高機能 1 軸モーションコントロールIC

MCX501　取扱説明書

２０１１．１０．６　　初版

NOVA electronics　　株式会社 ノヴァ電子

はじめに

このたびは、MCX501 をご検討いただき、ありがとうございます。

一般的に半導体製品は誤動作したり、故障する場合があります。本 IC をご使用いただく場合には、本 IC の誤動作や故障により人身・財産の損害が生じない様に、システムの安全設計をお願いします。

本 IC は一般電子機器（産業用自動化機器、産業用ロボット、計測機器、コンピュータ、事務機器、家電機器など）に使用されることを前提に作られています。特別に高い品質・信頼性が要求され、故障や誤動作が直接人命を脅かしたり人体に危害を及ぼす恐れのある機器（原子力制御機器、航空宇宙機器、輸送機器、医療機器、各種安全装置など）に使用されることを想定していませんし、動作の保証もされません。これらの高品質・高信頼性機器に使用することは、お客様の責任においてなされることになります。

輸出に際しては、「外国為替及び外国貿易法」その他輸出関連法令を遵守し、それらの法令の定めるところにより必要な手続きを行ってください。本 IC を大量破壊兵器の開発等の目的、軍事利用の目的、その他軍事用途の目的で使用しないでください。また、本 IC を国内外の法令及び規則により製造、使用、販売を禁止されている機器に使用することはできません。

本資料の掲載内容は技術進歩などにより予告なしに変更されることがあります。最新の資料を当社のホームページ（http://www.novaelec.co.jp）からダウンロードするか、当社に直接ご請求ください。

本資料に関するお問合せ、その他お気付きの点がございましたら、当社営業窓口までご連絡ください。

■ ご使用上の注意

本 IC のご使用につきましては、本マニュアルを十分にお読みいただいた上、信号電圧、信号タイミング、動作パラメータ値など記述された仕様範囲において、正しくご使用ください。

本 IC は、全てのモード、パラメータ値の組み合わせで動作を検証しておりません。お客様におかれましては、ご使用になるモード、パラメータ値において動作に問題がないかを十分に評価の上で使用してください。

未使用端子の処置

使用しない入力端子は、必ず GND または VDD に接続してください。使用しない入力端子をオープン状態にしておくと、端子の信号レベルが不安定になり IC の機能不良の原因となります。
使用しない双方向端子は、必ず高抵抗(10k～100kΩ 程度)を介して VDD または GND に接続してください。直接 GND または VDD に接続すると、万一プログラムの誤りなどで出力状態になった場合には過電流が流れ IC が破損する場合があります。

リセットについて

本 IC の電源投入時には、必ず本 IC をリセットをする必要があります。安定したクロックが入力されている状態でクロック8サイクル以上の間 RESETN 信号を Low にすると本 IC はリセットされます。クロックが入力されていないと本 IC はリセットされませんのでご注意ください。

S字加減速ドライブの注意

本 IC は、定量パルスドライブを、加速／減速対称のS字加減速で自動的に減速・停止させる機能を持っています。しかし、初速度を極端に低く設定した場合には、多少の尻切れや引き摺りが発生する場合があります。S字加減速ドライブをご使用になられる場合には、お客様のシステムにおいて、この尻切れや引き摺りが許容できるか否かを十分に評価の上で使用してください。

■ 本書で使用する特殊用語・記号

アクティブ ある信号において、その信号の持つ機能が有効な状態であること。

ドライブ パルス列入力のサーボモータ、あるいはステッピングモータのドライバ（駆動装置）に対し、モータを回転させるためのパルスを出力する動作。

定量パルスドライブ 指定されたパルス量だけパルス出力するドライブ。相対位置ドライブ、反相対位置ドライブ、絶対位置ドライブの 3 種類が用意されています。

連続パルスドライブ 停止要因がアクティブになるまで無限にドライブパルスを出し続けるドライブ。

加速度増加率 単位時間当たりの加速度の増加／減少率。文字の表現は加速度の増加率だけですが、加速度の減少率も含めます。(=Jerk)

減速度増加率 単位時間当たりの減速度の増加／減少率。文字の表現は減速度の増加率だけですが、減速度の減少率も含めます。

2の補数 2進数における負の値の表現方法。（例）16 ビット長のデータでは、-1 は FFFFh、-2 は FFFEh、-3 は FFFDh、… -32768 は 8000h で表現します。

引き摺り 加減速定量パルスドライブの減速時において、初速度まで達してもまだ指定のドライブパルスを出し終えておらず、初速度で残りのドライブパルス出力する現象。(= Creep)

尻切れ 加減速定量パルスドライブの減速時において、初速度に達する前に指定のドライブパルスを出し終えてしまい、ドライブが終了してしまう現象。引き摺りの逆の現象。

↑ 信号が Low レベルから Hi レベルに変化するときの立ち上がりエッジ。

↓ 信号が Hi レベルから Low レベルに変化するときの立ち下がりエッジ。

目　　次

１．　概要 ---------- 1

1.1 主な機能の特徴 ---------- 1
1.2 機能ブロック図 ---------- 6
1.3 仕様一覧 ---------- 7

２．　機能説明 ---------- 10

2.1 定量パルスドライブと連続パルスドライブ ---------- 10
2.1.1 相対位置ドライブ ---------- 10
2.1.2 絶対位置ドライブ ---------- 11
2.1.3 反相対位置ドライブ ---------- 11
2.1.4 連続パルスドライブ ---------- 13

2.2 加減速 ---------- 15
2.2.1 定速 ---------- 15
2.2.2 直線加減速（対称） ---------- 16
2.2.3 非対称直線加減速 ---------- 17
2.2.4 Ｓ字加減速（対称） ---------- 19
2.2.5 非対称Ｓ字加減速 ---------- 24
2.2.6 ドライブパルス幅と速度精度 ---------- 26

2.3 位置管理 ---------- 27
2.3.1 論理位置カウンタと実位置カウンタ ---------- 27
2.3.2 位置比較 ---------- 27
2.3.3 ソフトリミット ---------- 27
2.3.4 位置カウンタの可変リング ---------- 28

2.4 多目的レジスタ ---------- 29
2.4.1 比較対象と比較条件 ---------- 29
2.4.2 比較結果の用途（比較出力信号、同期動作、割り込み） ---------- 30
2.4.3 比較大小状態の表示 ---------- 33
2.4.4 同期動作によるパラメータ値のロード／セーブ ---------- 33

2.5 自動原点出し ---------- 35
2.5.1 各ステップの動作 ---------- 36
2.5.2 偏差カウンタクリア出力 ---------- 39
2.5.3 ステップ間タイマー ---------- 39
2.5.4 サーチ速度とモードの設定 ---------- 40
2.5.5 自動原点出しの実行とステータス ---------- 44
2.5.6 自動原点出し時のエラー ---------- 45
2.5.7 自動原点出しの注意点 ---------- 46
2.5.8 自動原点出しの実例 ---------- 47

2.6 同期動作 ---------- 53
2.6.1 起動要因 ---------- 55
2.6.2 動作(Action) ---------- 57
2.6.3 同期動作の設定 ---------- 61
2.6.4 同期動作の実行 ---------- 63
2.6.5 同期動作による割り込み発生 ---------- 63
2.6.6 同期動作の実例 ---------- 64
2.6.7 同期動作の遅延時間 ---------- 69

2.7 スプリットパルス ---------- 71
2.7.1 スプリットパルスの設定 ---------- 71
2.7.2 スプリットパルスの開始／停止 ---------- 72

2.7.3 同期動作におけるスプリットパルス ---- 73
2.7.4 スプリットパルスによる割り込み発生 ---- 73
2.7.5 スプリットパルスの注意点 ---- 73
2.7.6 スプリットパルスの実例 ---- 74

2.8 汎用入出力信号 ---- 80
2.8.1 PIOn 信号 ---- 80
2.8.2 その他の入力信号 ---- 82
2.8.3 8 ビットデータバス時の上位データ信号 ---- 82

2.9 タイマー ---- 83
2.9.1 タイマーの動作 ---- 83
2.9.2 タイマーの設定 ---- 84
2.9.3 タイマーの始動と停止 ---- 84
2.9.4 タイマーと同期動作 ---- 84
2.9.5 タイマー動作状態と現在タイマー値の読み出し ---- 84
2.9.6 タイマーによる割り込み発生 ---- 84
2.9.7 タイマーの実例 ---- 85

2.10 割り込み ---- 88

2.11 入力信号フィルタ ---- 90
2.11.1 入力信号フィルタ機能の設定 ---- 91
2.11.2 入力信号フィルタの設定例 ---- 92

2.12 その他の機能 ---- 93
2.12.1 外部信号によるドライブ操作（手動パルサー） ---- 93
2.12.2 ドライブパルス出力方式の選択 ---- 96
2.12.3 エンコーダ入力パルス方式の選択 ---- 97
2.12.4 ハードリミット信号 ---- 98
2.12.5 サーボモータドライバ対応の信号 ---- 98
2.12.6 緊急停止 ---- 99
2.12.7 ドライブ状態の出力 ---- 99

３． 端子配置と各信号の説明 ---- 100

3.1 端子配置 ---- 100
3.2 各信号の説明 ---- 100
3.3 入／出力回路 ---- 104
3.4 回路設計上の注意 ---- 105

４． リード／ライトレジスタ ---- 106

4.1 16 ビットデータバスのレジスタアドレス ---- 106
4.2 8 ビットデータバスのレジスタアドレス ---- 107
4.3 ＷＲ０ コマンドレジスタ ---- 108
4.4 ＷＲ１ モードレジスタ１ ---- 108
4.5 ＷＲ２ モードレジスタ２ ---- 109
4.6 ＷＲ３ モードレジスタ３ ---- 110
4.7 ＷＲ４ アウトプットレジスタ ---- 112
4.8 ＷＲ６，７ ライトデータレジスタ１，２ ---- 112
4.9 ＲＲ０ 主ステータスレジスタ ---- 113
4.10 ＲＲ１ ステータスレジスタ１ ---- 113
4.11 ＲＲ２ ステータスレジスタ２ ---- 114
4.12 ＲＲ３ ステータスレジスタ３ ---- 115
4.13 ＲＲ４ ステータスレジスタ４ ---- 116
4.14 ＲＲ５ ＰＩＯリードレジスタ ---- 116
4.15 ＲＲ６，７ リードデータレジスタ１，２ ---- 117

５．　命令 ---------- 118
5.1 命令一覧 ---------- 118
5.2 データ書き込み命令 ---------- 121
5.2.1 加速度増加率 設定 ＪＫ ---------- 121
5.2.2 減速度増加率 設定 ＤＪ ---------- 121
5.2.3 加速度 設定 ＡＣ ---------- 122
5.2.4 減速度 設定 ＤＣ ---------- 122
5.2.5 初速度 設定 ＳＶ ---------- 123
5.2.6 ドライブ速度 設定 ＤＶ ---------- 123
5.2.7 移動パルス数／終点 設定 ＴＰ ---------- 124
5.2.8 マニュアル減速点 設定 ＤＰ ---------- 124
5.2.9 論理位置カウンタ 設定 ＬＰ ---------- 124
5.2.10 実位置カウンタ 設定 ＲＰ ---------- 125
5.2.11 ソフトリミット＋ 設定 ＳＰ ---------- 125
5.2.12 ソフトリミット－ 設定 ＳＭ ---------- 125
5.2.13 加速カウンタオフセット 設定 ＡＯ ---------- 125
5.2.14 論理位置カウンタ最大値 設定 ＬＸ ---------- 126
5.2.15 実位置カウンタ最大値 設定 ＲＸ ---------- 126
5.2.16 多目的レジスタ０ 設定 ＭＲ０ ---------- 126
5.2.17 多目的レジスタ１ 設定 ＭＲ１ ---------- 126
5.2.18 多目的レジスタ２ 設定 ＭＲ２ ---------- 127
5.2.19 多目的レジスタ３ 設定 ＭＲ３ ---------- 127
5.2.20 原点検出速度 設定 ＨＶ ---------- 127
5.2.21 速度増減値 設定 ＩＶ ---------- 128
5.2.22 タイマー値 設定 ＴＭ ---------- 128
5.2.23 スプリットパルス設定１ ＳＰ１ ---------- 128
5.2.24 スプリットパルス設定２ ＳＰ２ ---------- 129
5.3 モード書き込み命令 ---------- 130
5.3.1 多目的レジスタモード 設定 ＭＲＭ ---------- 130
5.3.2 ＰＩＯ信号設定１ Ｐ１Ｍ ---------- 131
5.3.3 ＰＩＯ信号設定２・その他設定 Ｐ２Ｍ ---------- 132
5.3.4 自動原点出しモード設定１ Ｈ１Ｍ ---------- 134
5.3.5 自動原点出しモード設定２ Ｈ２Ｍ ---------- 135
5.3.6 入力信号フィルタモード 設定 ＦＬＭ ---------- 137
5.3.7 同期動作ＳＹＮＣ０，１，２，３ 設定
ＳＯＭ，Ｓ１Ｍ，Ｓ２Ｍ，Ｓ３Ｍ ---------- 138
5.4 データ読み出し命令 ---------- 140
5.4.1 論理位置カウンタ 読み出し ＬＰ ---------- 140
5.4.2 実位置カウンタ 読み出し ＲＰ ---------- 140
5.4.3 現在ドライブ速度 読み出し ＣＶ ---------- 140
5.4.4 現在加減速度 読み出し ＣＡ ---------- 141
5.4.5 多目的レジスタ０ 読み出し ＭＲ０ ---------- 141
5.4.6 多目的レジスタ１ 読み出し ＭＲ１ ---------- 141
5.4.7 多目的レジスタ２ 読み出し ＭＲ２ ---------- 141
5.4.8 多目的レジスタ３ 読み出し ＭＲ３ ---------- 142
5.4.9 現在タイマー値 読み出し ＣＴ ---------- 142
5.4.10 ＷＲ１設定値 読み出し ＷＲ１ ---------- 142
5.4.11 ＷＲ２設定値 読み出し ＷＲ２ ---------- 142
5.4.12 ＷＲ３設定値 読み出し ＷＲ３ ---------- 143
5.4.13 多目的レジスタモード設定 読み出し ＭＲＭ ---------- 143
5.4.14 ＰＩＯ信号設定１ 読み出し Ｐ１Ｍ ---------- 143
5.4.15 ＰＩＯ信号設定２・その他設定 読み出し
Ｐ２Ｍ ---------- 143
5.4.16 加速度設定値 読み出し ＡＣ ---------- 144
5.4.17 初速度設定値 読み出し ＳＶ ---------- 144

5.4.18 ドライブ速度設定値 読み出し ＤＶ ---------- 144
5.4.19 移動パルス数／終点設定値 読み出し ＴＰ ---------- 144
5.4.20 スプリットパルス設定１ 読み出し ＳＰ１ ---------- 145

5.5 ドライブ命令 ---------- 146
5.5.1 相対位置ドライブ ---------- 146
5.5.2 反相対位置ドライブ ---------- 147
5.5.3 ＋方向連続パルスドライブ ---------- 147
5.5.4 －方向連続パルスドライブ ---------- 147
5.5.5 絶対位置ドライブ ---------- 148
5.5.6 ドライブ減速停止 ---------- 148
5.5.7 ドライブ即停止 ---------- 148
5.5.8 方向信号＋設定 ---------- 148
5.5.9 方向信号－設定 ---------- 149
5.5.10 自動原点出し実行 ---------- 149

5.6 同期動作操作命令 ---------- 150
5.6.1 同期動作 有効設定 ---------- 150
5.6.2 同期動作 無効設定 ---------- 151
5.6.3 同期動作 起動 ---------- 151

5.7 その他の命令 ---------- 152
5.7.1 速度増加 ---------- 152
5.7.2 速度減少 ---------- 152
5.7.3 偏差カウンタクリア出力 ---------- 153
5.7.4 タイマー始動 ---------- 153
5.7.5 タイマー停止 ---------- 153
5.7.6 スプリットパルス開始 ---------- 153
5.7.7 スプリットパルス停止 ---------- 154
5.7.8 エラー・終了ステータスクリア ---------- 154
5.7.9 ＮＯＰ ---------- 154
5.7.10 コマンドリセット ---------- 154

６． 入出力信号接続例 ---------- 155

6.1 SH-4CPU との接続例 ---------- 155
6.2 モーションシステム構成例 ---------- 156
6.3 ドライブパルス出力回路例 ---------- 156
6.4 リミット等入力信号の接続例 ---------- 157
6.5 エンコーダ入力信号の接続例 ---------- 157

７． 制御プログラム例 ---------- 158

８． 電気的特性 ---------- 168

8.1 ＤＣ特性 ---------- 168
8.2 ＡＣ遅延特性 ---------- 169
8.2.1 クロック ---------- 169
8.2.2 ＣＰＵリード／ライトサイクル ---------- 169
8.2.3 ＣＬＫ／出力遅延特性 ---------- 170
8.2.4 入力パルス ---------- 170
8.2.5 汎用入出力信号（ＰＩＯ７～０） ---------- 171
8.2.6 スプリットパルス ---------- 171

９． 入出力信号タイミング ---------- 172

9.1 パワーオンタイミング ---------- 172
9.2 ドライブ開始／終了時 ---------- 172

9.3 ドライブ即停止 ---------- 173
9.4 ドライブ減速停止 ---------- 173
9.5 スプリットパルスの詳細タイミング ---------- 173

１０． 外形寸法 ---------- 174

１１． 保管条件と推奨実装条件 ---------- 175

11.1 本ＩＣの保管について ---------- 175
11.2 はんだごてによる標準実装条件 ---------- 175
11.3 リフローによる標準実装条件 ---------- 175

付録 ----------

付録 A 加減速ドライブのための計算式 ---------- A-1
A-1 直線加減速ドライブの場合 ---------- A-1
A-2 S 字加減速ドライブの場合 ---------- A-2
付録 B 入力クロックが 16MHz 以外のパラメータ計算式 ---------- B-1
付録 C MCX300 シリーズとの相違点 ---------- C-1

1. 概要

1.1 主な機能の特徴

MCX501 は上位 CPU と 8 ビットまたは 16 ビットバスで接続し、パルス列のサーボモータ、ステッピングモータを位置決め制御、または速度制御する 1 軸モーションコントロール IC です。

この IC は、速度倍率(レンジ)設定をなくし、1pps から最高 8Mpps までのドライブ速度を 1pps 単位で自由に出力することができます。加減速ドライブは、台形加減速のほか、滑らかなS字加減速ドライブを行うことが出来ます。

■ 速度レンジフリー

MCX501 は、速度倍率(レンジ)設定をなくした画期的なモーションコントロール IC です。これにより、本 IC の出力速度範囲である 1pps から 8Mpps まで、1pps 単位で全ての速度を設定することが出来ます。

従来の速度倍率を用いた速度設定の場合、

- 低速の細かな速度設定のため、速度倍率を小さく設定 → 高速度のドライブに移行できない
- 高速度ドライブを行うため、速度倍率を大きく設定 → 細かなドライブ速度設定が出来ない

という制約がありました。
速度レンジフリーの MCX501 はこのような不便さを解消し、ドライブ中に 1pps、2pps のような低速から 1Mpps のような高速パルスへダイレクトに速度変更をさせることが可能です。

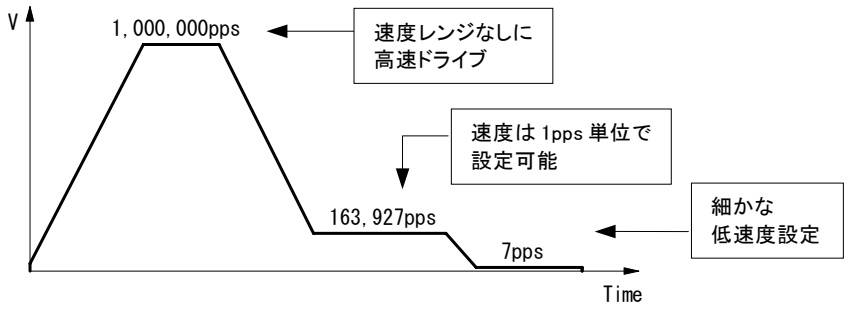


図 1.1-1 速度レンジフリー

■ 簡単で高精度な速度設定

速度倍率の設定がないため、出力するドライブパルス速度をそのまま速度パラメータとして設定可能です。(CLK=16MHz 標準時)

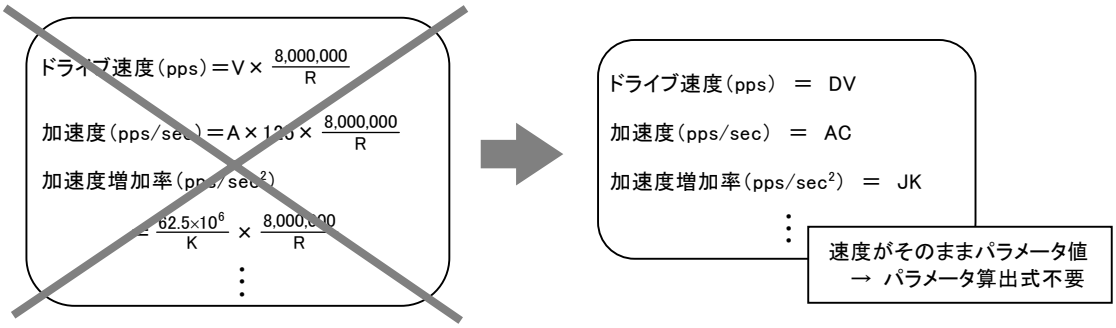


図 1.1-2 速度パラメータ設定

1pps から 8Mpps までの範囲においては、設定されたドライブ速度を精度よく出力します。出力されるドライブパルスの速度精度は、設定値に対して±0.1%以下です。これは、入力 CLK の周波数誤差がないものとした場合です。実際には、入力される CLK に周波数誤差がありますので、これに依存することになります。

■ 豊富な加減速ドライブモード

◆ 加減速ドライブ種類

加減速ドライブは、

定速ドライブ　　直線加減速ドライブ（対称/非対称）　　S字加減速ドライブ（対称/非対称）

を行わせることができます。

◆ 自動減速開始

直線加減速（対称/非対称）、S字加減速ドライブ（対称）の位置ドライブにおいて、減速時は減速開始点をICが算出し、自動的に減速を開始します。（非対称S字加減速ドライブは非対応）

◆ S字加減速カーブ

S字加減速は加速度および減速度を一次直線で増加／減少する方式をとっていますので、速度カーブは2次の放物線加速／減速となります。また、独自の方法によりS字加減速中の三角波形も防止しています。

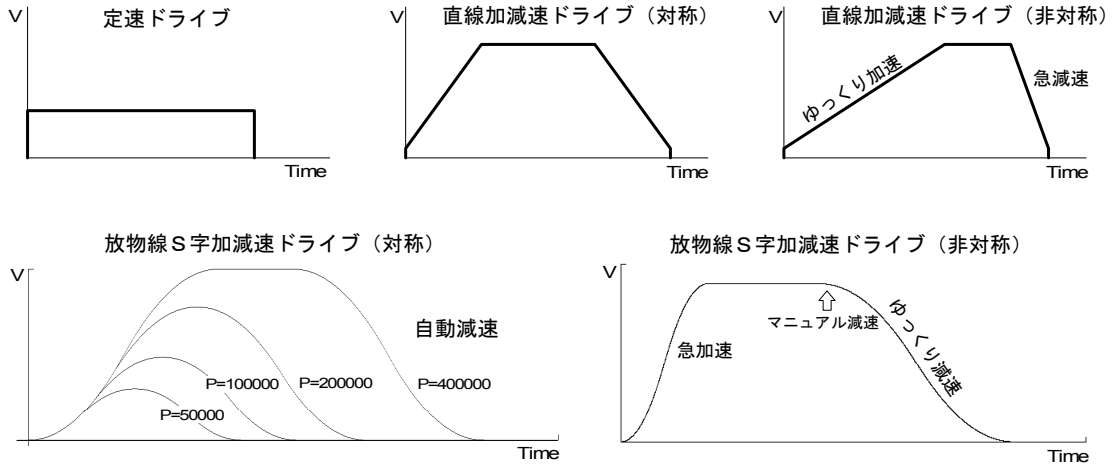


図 1.1-3　加減速ドライブモード

■ ポジション管理機能

ドライブパルス出力をIC内部でカウントする論理位置カウンタと、外部エンコーダからのパルスをカウントする実位置カウンタ、合計2個の 32 ビットポジションカウンタを備えています。
データ読み出し命令により、いつでも現在位置を読み出すことが可能です。
同期動作と組み合わせることで、指定位置通過でタイマー始動／停止など、位置情報を起動要因にした動作を行うことが出来ます。

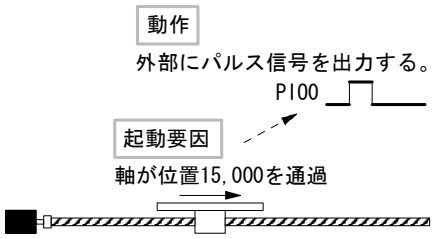
■ ソフトリミット機能

ドライブ中に、位置カウンタが指定範囲を越えるとドライブを停止させるソフトリミット機能を持っています。ソフトリミットを越えた際のドライブ停止方式は減速停止、または即停止から選択可能です。

■ 多彩な同期動作

同期動作は、ある指定の起動要因が発生したら、ある指定の動作を連携して行なう機能です。CPU が介在することなく行うことができるので、指定の動作を高速に精度よく行うことが出来ます。

同期動作は 4 セット設定可能です。同期動作 1 セットは、指定の 1 つの起動要因と指定の 1 つの動作で構成されます。
起動要因として、指定位置通過、ドライブ開始・終了、外部からの入力信号の立ち上がり・立ち下がり、内蔵タイマーのタイムアップなど 15 種類が用意されています。また、動作として、ドライブ開始・停止、現在位置カウンタ値の多目的レジスタへのセーブ、ドライブ速度書き込み、など 28 種類が用意されています。
同期動作を複数セット利用することで、より多彩なアプリケーションが実現できます。



・ドライブ中に指定の位置を通過時、外部信号を出力。
・ドライブ中に外部信号入力時、現在位置を
所定のレジスタにセーブ。
・ドライブ中に指定位置から外部に
スプリットパルスをN個出力。
など

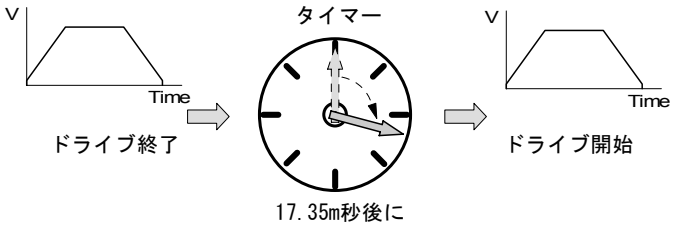
図 1.1-4 同期動作

■ 4個の多目的レジスタ

32 ビット長の多目的レジスタを4個装備しています。
多目的レジスタは、現在位置や速度、タイマーとの大小比較を行い、大小関係をステータスで読み取ったり、信号として出力することができるほか、大小関係の変化で同期動作を起動したり、割り込みを発生させることができます。
また同期動作と組み合わせて、ドライブ中の位置データや現在速度などのパラメータ値を多目的レジスタにセーブしたり、あらかじめ多目的レジスタに設定しておいた値をパラメータにロードすることができます。

■ タイマー機能

タイマーを内蔵しています。1 ～ 2,147,483,647 μ sec の範囲を、1 μ sec 単位で設定します(CLK=16MHz 時)。
同期動作と組み合わせて、下記のような様々な動作を精度よく行うことができます。



・ドライブ終了後、指定時間後にドライブを開始。
・外部信号入力後、指定時間後にドライブを開始。
・連続パルスドライブを指定時間後に停止。
・通過位置Aから通過位置Bまでの移動時間を測定。
など

図 1.1-5 タイマー機能

■ スプリットパルス出力

ドライブ中にスプリットパルスを出力させる機能です。軸移動と同期を取りながら決められた間隔で種々の動作を行わせるときに使用する機能です。スプリット長、パルス幅、パルス数を設定することができます。同期動作と組み合わせると、指定の位置からスプリットパルスを開始／停止や、外部信号入力でスプリット長やパルス幅の変更などを行うことができます。

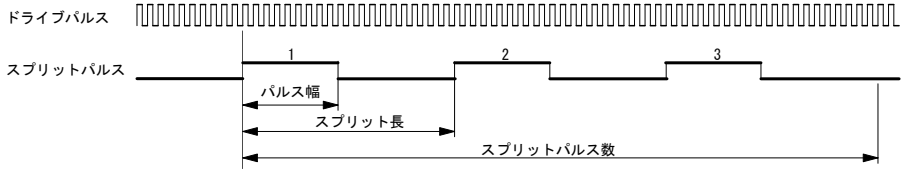


図 1.1-6 スプリットパルス出力

■ 自動原点出し機能

本 IC は、CPU の介在なしに、高速原点サーチ → 低速原点追込み → エンコーダZ相サーチ → オフセット移動などの一連の原点出しシーケンスを自動的に実行する機能を持っています。サーボモータへの偏差カウンタクリア出力も可能です。各ステップ間に停止時間を設けるステップ間タイマーが利用可能です。
回転軸の原点出しにも適した動作も用意されています。

■ サーボモータ用各種信号

2相エンコーダ信号、インポジション、アラームなどのサーボモータドライバ信号を入力できます。また、偏差カウンタクリアのための出力信号も用意されています。

■ 割り込み発生機能

加減速ドライブ中の定速開始時、定速終了時、ドライブ終了時、位置カウンタと多目的レジスタの大小関係が変化したときなど、様々な要因で割り込みを発生させることができます。

■ 外部信号によるドライブ操作

外部信号によって、相対位置ドライブ、連続パルスドライブ、手動パルサードライブを行うことができます。この機能により、マニュアルのジョグ送りなどにおいても、上位 CPU のタスクを軽減し、スムーズに動作させることができます。

■ 入力信号フィルタ内蔵

IC内部に、各入力信号の入力段に積分型のフィルタを装備しています。いくつかの入力信号ごとに、フィルタ機能を有効にするか、信号をスルーで通すかを設定できます。また、フィルタの時定数は、16 種類(500nsec～16msec)の中から選択することができます。

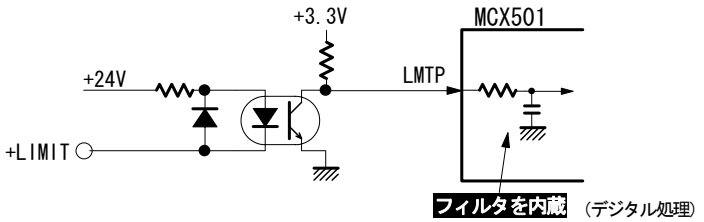


図 1.1-7 入力信号フィルタ内蔵

■ リアルタイムモニタ機能

ドライブ中に現在の論理位置、実位置、ドライブ速度、加速度、加減速状態(加速中、定速中、減速中、加速度増加中、加速度一定、加速度減少中)、タイマーなどをリアルタイムで読み出すことが可能です。

■ 8ビット／16ビットバス対応

上位 CPU とのデータバスは、8ビット、16ビットの両方とも接続が可能です。
本 IC を 8 ビットデータバスモードで使用する際、データバスとして使用しない 8 点を汎用入力信号として使用できます。

1.2 機能ブロック図

下記に MCX501 の機能ブロック図を示します。

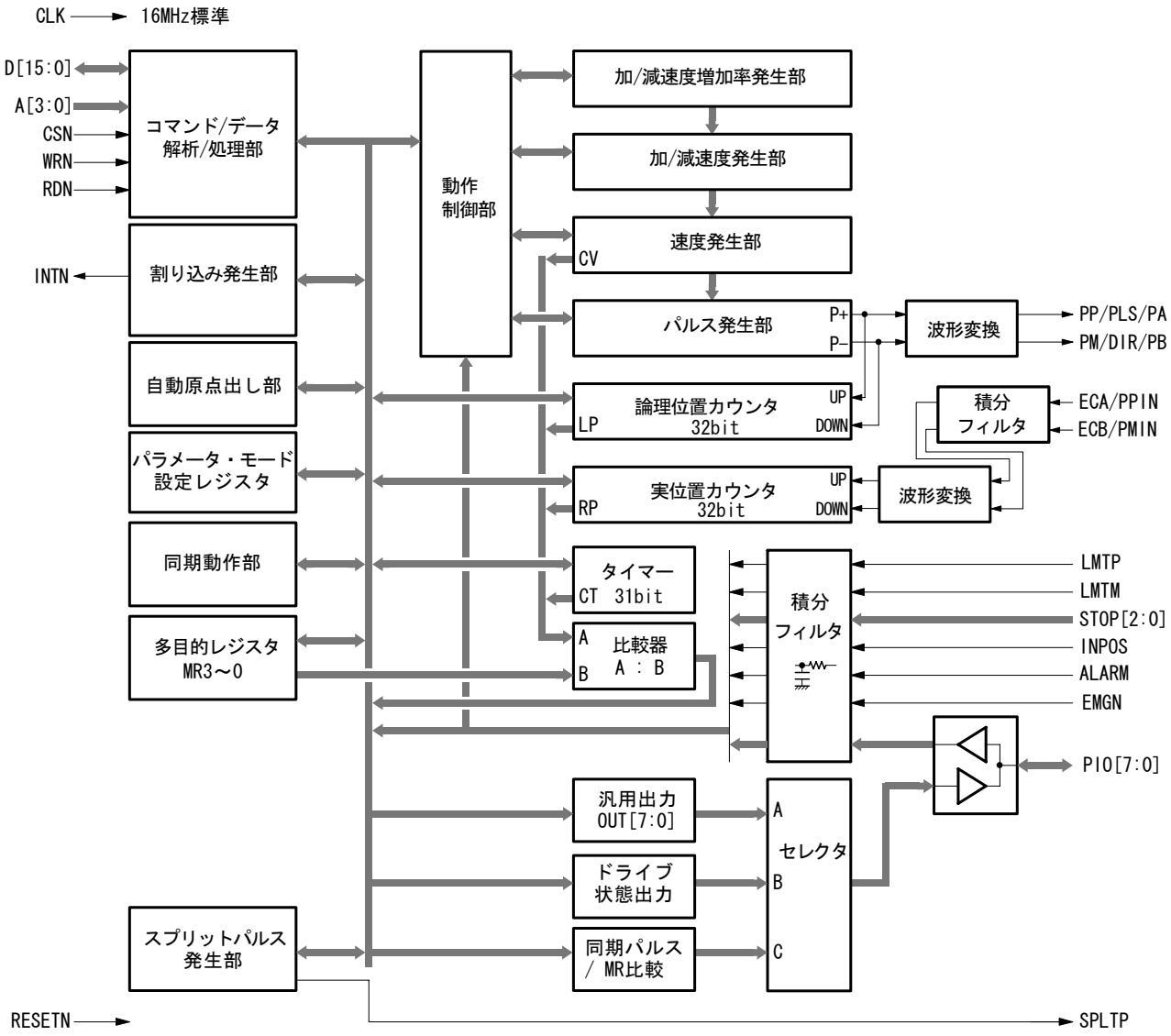


図 1.2-1 MCX501 機能ブロック図

1.3 仕様一覧

（CLK＝16MHz 時）

項目	小項目	内容	補足
制御軸数		1 軸	
CPU データバス長		16 ／ 8 ビット選択可能	
ドライブパルス出力	ドライブ速度範囲	1 pps ～ 8,000,000 pps （CLK＝20MHz 時：最高 10,000,000pps）	
	初速度範囲	1 pps ～ 8,000,000 pps	
	出力速度精度	±0.1%以下（設定値に対して）	
	加速度範囲	1 pps/sec ～ 536,870,911pps/sec	
	加速度増加・減少率範囲	1 pps/sec^2 ～ 1,073,741,823 pps/sec^2	*1
	加減速カーブ	定速、対称／非対称直線加減速、対称／非対称S字加減速	
	ドライブパルス範囲	・相対位置ドライブ ： −2,147,483,646 ～ 2,147,483,646 ・絶対位置ドライブ ： −2,147,483,646 ～ 2,147,483,646	*2
	位置ドライブ減速停止モード	自動減速停止／マニュアル減速停止	*3
	オーバライド	ドライブ中の出力パルス数、ドライブ速度の変更可能	*4
	ドライブ命令の種類	相対位置、絶対位置、＋方向連続、－方向連続	
	三角防止機能	直線加減速、S字加減速ともに有り	
	ドライブパルス出力方式	独立2パルス／1パルス・方向／2 相 4 逓倍／2 相 2 逓倍 選択可能	
	ドライブパルス出力論理	正論理／負論理出力 選択可能	
	ドライブパルス出力端子	端子入れ替え可能	
エンコーダ入力	入力パルス入力方式	2 相 4 逓倍／2 相 2 逓倍／2 相 1 逓倍／アップダウンパルス 選択可能	
	入力パルス端子	端子入れ替え可能	
位置カウンタ	論理位置カウンタ	カウント範囲：−2,147,483,648 ～ +2,147,483,647	*5
	実位置カウンタ	カウント範囲：−2,147,483,648 ～ +2,147,483,647	*5
	可変リング	各位置カウンタのカウント最大値を設定可能	
ソフトリミット	設定範囲	−2,147,483,648 ～ +2,147,483,647	
	停止モード	減速停止／即停止 選択可能	
多目的レジスタ	ビット長・個数	32 ビット長・4 個	
	用途	位置・速度・タイマー値比較、位置・速度などのロード、 ドライブ中の現在位置・速度・タイマー値などをセーブ	
タイマー	設定範囲	1 ～ 2,147,483,647μsec	
スプリットパルス	スプリット長	2 ～ 65,535 ドライブパルス	*6
	スプリットパルス幅	1 ～ 65,534 ドライブパルス	
	スプリットパルス数	1 ～ 65,535、または無限	
自動原点出し	シーケンス	STEP1 高速原点サーチ → STEP2 低速原点追込み → STEP3 エンコーダZ相サーチ → STEP4 オフセット移動 ・各ステップの有効／無効、検出信号、検出方向の選択可能。	
	偏差カウンタクリア出力	クリアパルス幅 10μ～20msec 内から選択、論理レベル選択可能	
	ステップ間タイマー	1msec ～ 1,000msec 内から選択	
同期動作	セット数	4 セット	*7
	起動要因	・多目的レジスタ比較変化時 ・比較対象：論理／実位置カウンタ値、現在速度値、現在タイマー値 ・比較条件：≧, ＞, ＝, ＜ ・タイマーのタイムアップ時 ・ドライブ開始／終了時、加減速ドライブの定速域開始／終了時 ・スプリット動作開始／終了時、スプリットパルス出力時 ・PIOn 信号↑／↓、PIOn+4 信号 Low かつ PIOn 信号↑、 PIOn+4 信号 Hi かつ PIOn 信号↑、PIOn+4 信号 Low かつ PIOn 信号↓、PIOn+4 信号 Hi かつ PIOn 信号↓ （n:0,1,2,3） ・起動命令	

同期動作	動作	・値のロード(MRn→設定値):ドライブ速度、移動パルス数(終点)、スプリット長、スプリットパルス幅、論理位置カウンタ値、実位置カウンタ値、初速度、加速度 ・値のセーブ(MRn←現在値):論理位置カウンタ値、実位置カウンタ値、現在タイマー値、現在ドライブ速度、現在加速度 ・外部への同期パルス出力 ・相対／絶対位置ドライブ起動、＋／－方向連続パルスドライブ起動、MRn に設定された位置データでの相対／絶対位置ドライブ起動 ・ドライブ減速停止／即停止、速度増加／減少、タイマー始動／停止、スプリットパルス動作開始／停止	
	繰返し	同期動作の単一／繰り返し設定可能	
割り込み	割り込み発生要因	・多目的レジスタ比較変化時 ・比較対象:論理／実位置カウンタ値、現在速度値、現在タイマー値 ・比較条件:≧, ＞, ＝, ＜ ・ドライブ開始／終了時、加減速ドライブの定速域開始／終了時 ・自動原点出し終了時、タイマーのタイムアップ時 ・スプリットパルス出力時、スプリット動作終了時 ・同期動作 0／1／2／3 起動時	
	許可／禁止	各割り込み要因の許可／禁止 選択可能	
外部信号による ドライブ操作		・EXPP, EXPM 信号による相対位置ドライブ、連続パルスドライブ ・手動パルサー(エンコーダ入力:2 相 1 逓倍)	*8
外部停止信号	信号点数	3 点 (STOP0～2)	
	有効／無効	停止信号機能の有効／無効 選択可能	*9
	論理レベル	Low アクティブ／Hi アクティブ 選択可能	
	停止モード	アクティブ時、ドライブ減速停止 (初速度以下でドライブ時は即停止)	
サーボモータ用 入出力信号	信号種類	ALARM(アラーム)、INPOS(位置決め完了)、DCC(偏差カウンタクリア)	
	有効／無効	信号の有効／無効 選択可能	
	論理レベル	Low アクティブ／Hi アクティブ 選択可能	
汎用入/出力信号	信号点数	8 点 ・同期入力、外部ドライブ入力信号端子と共用 ・同期動作出力、多目的レジスタ比較出力、ドライブ状態出力信号端子と共用	
ドライブ状態出力 信号	信号の種類	・ドライブ中、エラー中、加速／定速／減速中、加速度増加／一定／減少中 ・ドライブ状態はステータスレジスタでも読み出し可能	*10
オーバランリミット 信号	信号点数	2 点 (＋方向、－方向 各 1 点)	
	有効／無効	リミット機能の有効／無効 選択可能	*9
	論理レベル	Low アクティブ／Hi アクティブ 選択可能	
	停止モード	アクティブ時のドライブ即停止／減速停止 選択可能	
	入力パルス端子	端子入れ替え可能	
緊急停止信号		EMGN 1 点 Low レベルでドライブパルス出力を停止 (論理レベル設定不可)	
積分型フィルタ内蔵	入力信号フィルタ	各信号の入力段に積分フィルタを装備	
	時定数	16 種類から選択可能 (500n, 1μ, 2μ, 4μ, 8μ, 16μ, 32μ, 64μ, 128μ, 256μ, 512μ, 1m, 2 m, 4 m, 8 m, 16 m[sec])	
	有効／無効	フィルタ機能の有効／無効 選択可能	
電気的特性	動作温度範囲	−40℃～+85℃	
	動作電源電圧	+3.3V ±10%	
	消費電流	27mA(平均), 44mA(最大) CLK=16MHz 時	
	入力クロック周波数	16MHz(標準) 20MHz(最大)	
	入力信号レベル	TTL レベル(5V トレラント)	
	出力信号レベル	3.3V CMOS レベル(5V には TTL のみ接続可能)	
パッケージ		・64 ピン・プラスチック TQFP 0.5mm ピンピッチ RoHS 指令対応品 ・パッケージサイズ 10×10×1.0 mm	

＜補足＞

記号	内容
*1	S字加減速ドライブで使用するパラメータです。
*2	指定されたパルス数を出力するドライブ時の設定できるパルス範囲です。連続パルスドライブ時は無限パルスを出力します。
*3	自動減速停止は、指定の移動パルス量から減速開始位置をIC内で計算し自動的に減速停止させます。マニュアル減速停止は、上位から減速開始位置を設定して減速停止させます。本 IC は非対称S字加減速を除き自動減速停止させることができます。
*4	ドライブ開始後の出力パルス数の変更は、同一方向への相対位置ドライブのみ可能です。
*5	論理位置カウンタは出力するドライブパルスをカウントします。実位置カウンタはエンコーダ入力パルスをカウントします。
*6	ドライブ中にドライブパルスと同期して、指定のパルス間隔でスプリットパルスを出力します。
*7	同期動作 1 セットは、指定の 1 つの起動要因と指定の 1 つの動作から成ります。
*8	外部信号入力端子は、汎用入出力端子と共用です。
*9	機能を使用しないとき、汎用入力として使用可能です。
*10	ドライブ状態出力端子は、汎用入出力端子と共用です。

2. 機能説明

2.1 定量パルスドライブと連続パルスドライブ

ドライブパルス出力には、予め出力パルス数を定めて行う定量パルスドライブと、停止命令が発行されるまで、または停止信号が入力されるまでパルスを出力し続ける連続パルスドライブがあります。定量パルスドライブには、相対位置ドライブ，絶対位置ドライブ，反相対位置ドライブがあります。連続パルスドライブには、＋方向連続パルスドライブ，－方向連続パルスドライブがあります。

- 定量パルスドライブ
  - ・ 相対位置ドライブ
  - ・ 絶対位置ドライブ
  - ・ 反相対位置ドライブ
- 連続パルスドライブ
  - ・ ＋方向連続パルスドライブ
  - ・ －方向連続パルスドライブ

2.1.1 相対位置ドライブ

相対位置ドライブは、現在位置から移動パルス数を指定してドライブを行います。現在位置に対して＋方向へ移動させるときは、移動パルス数に正のパルス値をセットし、－方向へ移動させる時は負のパルス値をセットします。

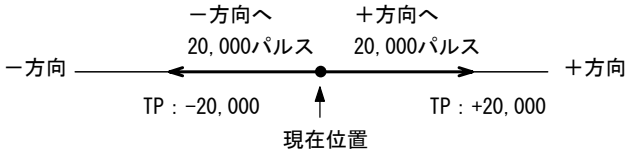


図 2.1-1 相対位置ドライブの移動パルス数(TP)設定 例

相対位置ドライブは、定速または加減速ドライブを行います。加速度と減速度が等しい加減速での相対位置ドライブの動作は、図 2.1-2 で示すように、移動パルスの残りが加速時に消費されたパルス数より小さくなると自動減速を開始し、指定の移動パルス数を出力し終えるとドライブを終了します。

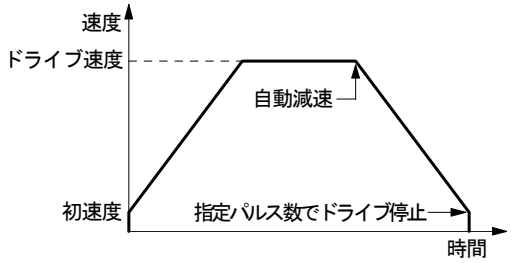


図 2.1-2 相対位置ドライブの自動減速と停止

相対位置ドライブの命令コードは 50h です。直線加減速で相対位置ドライブを行うには、次のパラメータを設定する必要があります。

表 2.1-1 設定パラメータ：相対位置ドライブ

パラメータ名	記号	コメント
加/減速度	AC／DC	加速と減速が等しい時は減速度の設定は不要
初速度	SV	
ドライブ速度	DV	
移動パルス数／終点	TP	＋方向へのドライブは＋のパルス数、 －方向へのドライブは－のパルス数を指定

2.1.2 絶対位置ドライブ

絶対位置ドライブは、原点(論理位置カウンタ値:0)を基準にした移動先の位置を指定してドライブを行います。移動先の位置を、現在位置にかかわらず絶対座標で指定することが出来ます。指定した移動先位置と現在位置の差から、ドライブ方向と出力パルス数を IC 内部で算出しドライブを行います。
絶対位置ドライブでは移動先を移動空間内の座標で指定するため、あらかじめ原点出しを行い、論理位置カウンタを確定してからドライブを行う必要があります。

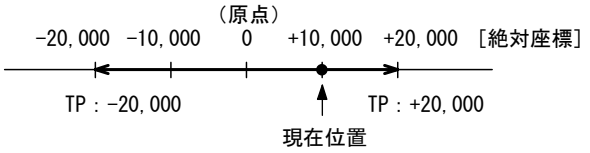


図 2.1-3 絶対位置ドライブの終点(TP)指定 例

絶対位置ドライブは、相対位置ドライブと同様、定速または加減速ドライブを行います。
絶対位置ドライブの命令コードは 54h です。直線加減速で絶対位置ドライブを行うには、次のパラメータを設定する必要があります。

表 2.1-2 設定パラメータ : 絶対位置ドライブ

パラメータ名	記号	コメント
加/減速度	AC／DC	加速と減速が等しい時は減速度の設定は不要
初速度	SV	
ドライブ速度	DV	
移動パルス数／終点	TP	移動先の絶対座標を指定

2.1.3 反相対位置ドライブ

反相対位置ドライブは、現在位置を基準にした移動先位置への方向と移動パルス数を指定してドライブを行います。相対位置ドライブとは異なり、移動パルス数(TP)に設定したパルス数の符号と反対方向へドライブします。
移動パルス数にある定まった正のパルス値をあらかじめ設定し、ドライブ命令でドライブする方向を決定したいときに使用します。
移動パルス数に負のパルス値が設定されている場合、反相対位置ドライブは＋方向にドライブします。

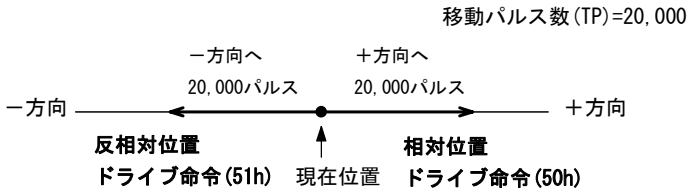


図 2.1-4 相対／反相対位置ドライブ命令によるドライブ方向の決定

反相対位置ドライブは、移動パルス数に設定したパルス値の符号と逆方向へドライブする以外の動作は相対位置ドライブと同様です。反相対位置ドライブの命令コードは 51h です。

A. ドライブ途中の移動パルス数の変更(オーバライド)

相対位置ドライブおよび反相対位置ドライブの途中で、移動パルス数(TP)を変更することが出来ます。ただし、移動パルス数の変更前と変更後でドライブの方向が同じである必要があります。ドライブの方向が変わるような値に、移動パルス数を変更することは出来ません。

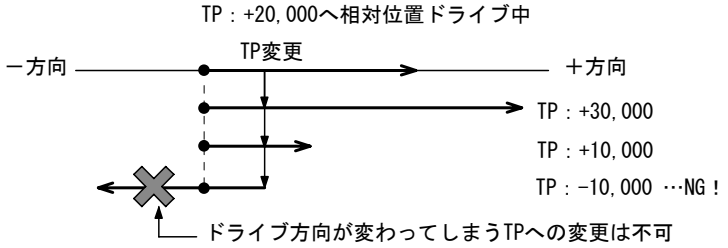


図 2.1-5 相対位置ドライブの移動パルス数（TP）オーバライド

加減速でドライブ中、出力パルスの残りが加速時のパルスより少なくなり、減速に入っているときに移動パルス数(TP)が変更された場合は、再び加速を始めます(図 2.1-7)。また、変更した移動パルス数(TP)による出力パルス数がすでに出し終えたパルス数より小さい場合は、即停止します(図 2.1-8)。
S字加減速では、減速時に移動パルス数(TP)が変更されると正しいS字カーブを描くことができませんので、ご注意ください。

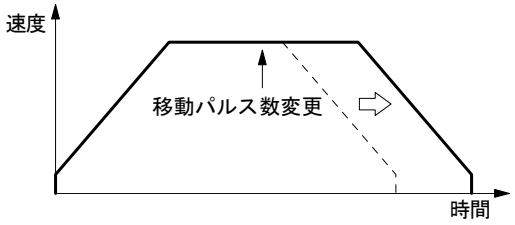


図 2.1-6 ドライブ中の移動パルス数変更

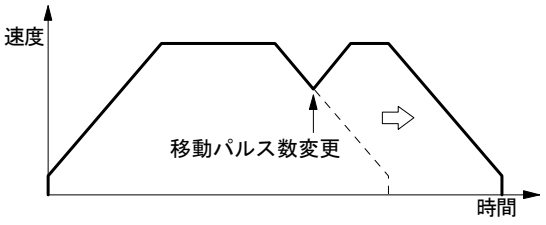


図 2.1-7 減速時の移動パルス数変更

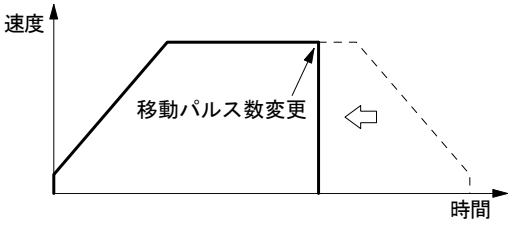


図 2.1-8 出力されたパルスより少ない移動パルス数に変更

【注意】
- 絶対位置ドライブはドライブ途中で移動パルス数(TP)を変更することは出来ません。

B. 加減速定量パルスドライブにおけるマニュアル減速

加減速ドライブの定量パルスドライブ(相対位置ドライブ、絶対位置ドライブ、反相対位置ドライブ)では、通常 図 2.1-2 に示すように、ICが算出した減速点で自動減速開始しますが、この減速点をマニュアルで指定することもできます。
下記のような場合には、自動減速点がはずれてきたり、まったく算出できなくなりますので、マニュアルで減速点を指定しなければなりません。

- **直線加減速の定量パルスドライブにおいて、ドライブ途中に速度変更をたびたび行う。**
- **非対称台形加減速、およびS字加減速の定量パルスドライブにおいて、ドライブ途中に速度変更を行う。**
- **S字加減速の定量パルスドライブにおいて、加速度と減速度、加速度増加率と減速度増加率を個別設定する。（非対称S字加減速）**

マニュアル減速モードにするには、WR3 レジスタの D0 ビットを1にし、マニュアル減速点設定命令(07h)によって減速点をセットします。その他の操作は、通常の定量パルスドライブと同様です。

C. 加減速定量パルスドライブにおける加速カウンタオフセット

加減速の定量パルスドライブの動作では、加速時に、加速で消費されるパルスを加速カウンタでカウントします。加減速度が等しい加減速ドライブにおいては、設定されている出力パルス数の残りが加速カウンタの値より少なくなると減速を開始し、減速中に加速中と同じパルス数を出力するようにしています。

加速カウンタオフセットは、この加速カウンタに指定のオフセット値を加算します。図 2.1-9 に示すように、オフセット値を正の値で大きくするほど、自動減速ポイントが手前に移動してきますので、減速終了時の初速度での引き摺りが長くなります。また、オフセット値を負の値でセットすると初速度まで落ちきらずに尻切れで停止する傾向になります。

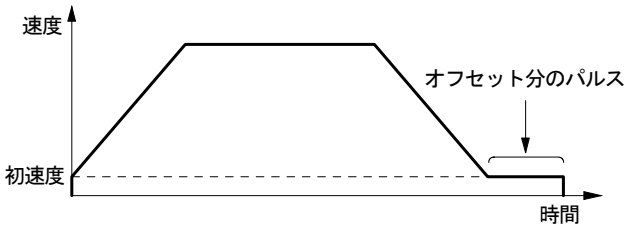


図 2.1-9 加速カウンタオフセット

加速カウンタオフセットはリセット時、0 にセットされます。通常の直線加減速ドライブを行う場合には、このパラメータを再設定する必要はほとんどありません。非対称台形加減速やS字加減速の定量パルスドライブで、初速度を低く設定したためにドライブ終了時の引き摺りパルスや尻切れが問題になるときに、加速カウンタオフセットを適当な値にセットして補正します。

2.1.4 連続パルスドライブ

連続パルスドライブは、上位からの停止命令、または外部からの停止信号がアクティブになるまで、連続してドライブパルスを出し続けます。原点サーチ、スキャニングジョグ送り、あるいは速度制御でモータを回転させるときなどに使用します。
停止命令には、減速停止命令と、即停止命令があります。また、外部からの減速停止（初速度以下でドライブ時は即停止）信号は STOP0～STOP2 の 3 点が用意されています。各々の信号は、有効／無効、アクティブレベルをモード設定することができます。

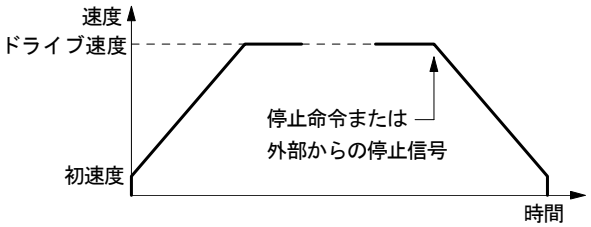


図 2.1-10 連続パルスドライブ

連続パルスドライブ命令は、＋方向連続パルスドライブ命令（52h）と、－方向連続パルスドライブ命令（53h）が用意されています。連続パルスドライブを加減速で行うには、移動パルス数（TP）以外は、定量パルスドライブと同様のパラメータを設定する必要があります。

表 2.1-3 設定パラメータ：連続パルスドライブ

パラメータ名	記号	コメント
加/減速度	AC／DC	加速と減速が等しい時は減速度の設定は不要
初速度	SV	
ドライブ速度	DV	

■ ドライブ途中のドライブ速度の変更(オーバライド)

連続パルスドライブでは、ドライブ途中でドライブ速度を自由に変更することができます。ドライブ速度変更方法は、ドライブ速度パラメータ(DV)を変更する方法と、速度増加, 減少命令による方法が用意されています。
ただし、S字加減速ドライブにおいて、加減速中に速度変更をかけても無効になります。

定量パルスドライブの対称直線加減速、および定速ドライブにおいては、ドライブ途中でドライブ速度を変更することができます。ただし、直線加減速の定量パルスドライブにおいて、ドライブ速度を変更すると、若干の尻切れが発生する場合がありますので、低い初速度設定で使用する場合にはご注意ください。
なお、定量パルスドライブ(自動減速モード時)の非対称直線加減速、およびS字加減速では、ドライブ途中でドライブ速度を変更することはできません。

<ドライブ速度パラメータ変更による速度変更>
ドライブ速度設定命令(05h)によりドライブ速度パラメータ(DV)を変更すると、直ちに設定が反映され、加減速ドライブであれば指定のドライブ速度まで加減速します。

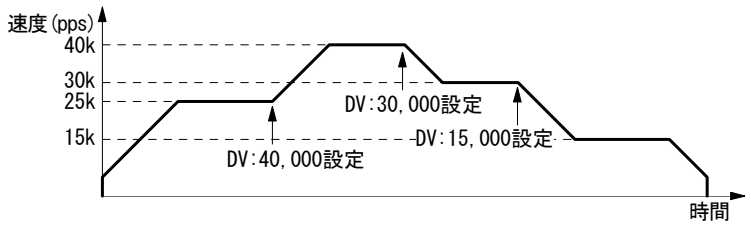


図 2.1-11 ドライブ途中のドライブ速度変更 例

<速度増加, 減少命令による速度変更>
あらかじめ速度増減値パラメータ(IV)に増減する速度を設定します。ドライブ途中の速度増加命令(70h)、速度減少命令(71h)発行で直ちに設定が反映され、加減速ドライブであれば現在速度から速度増減値パラメータ分、加減速します。

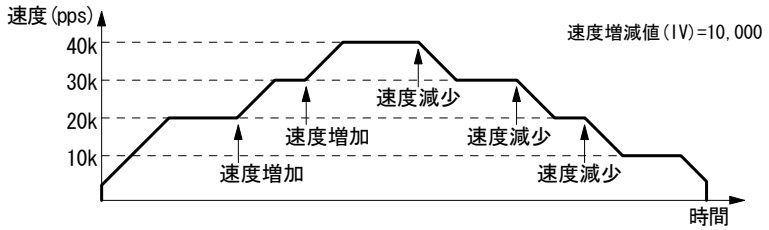


図 2.1-12 速度増加, 減少命令による速度変更 例

■ 連続パルスドライブによる原点検出動作

原点近傍信号、原点信号、エンコーダZ相信号などを STOP0～STOP2 に割り当てます。(エンコーダZ相信号は STOP2 に割り当ててください。)WR2 レジスタで各信号の有効／無効、論理レベルを設定します。高速サーチの場合は、加減速で連続パルスドライブを行います。有効に設定した信号がアクティブレベルになると減速停止します。低速サーチの場合は、定速で連続パルスドライブを行います。有効に設定した信号がアクティブレベルになると即停止します。
本 IC には自動原点出し機能も用意されています。自動原点出し機能については 2.5 節を参照してください。

2.2 加減速

ドライブパルス出力の速度カーブは、加減速を行わない定速ドライブ、目標速度へ直線的に加減速を行う直線加減速ドライブ、目標速度へ滑らかなカーブで加減速を行うS字加減速ドライブがあります。
加減速ドライブは、加速度と減速度が等しい対称加減速、および加速度と減速度を個別に設定する非対称加減速がそれぞれ用意されています。

- 定速ドライブ
- 加減速ドライブ
  - 直線加減速ドライブ
    - 直線加減速(対称)
    - 非対称直線加減速
  - S字加減速ドライブ
    - S字加減速(対称)
    - 非対称S字加減速

2.2.1 定速

定速ドライブは加減速を行わず、常に一定の速度でドライブパルスを出力します。定速ドライブを行うには、ドライブ速度は初速度以下の値(つまり初速度がドライブ速度以上の値)に設定します。定速ドライブは、初速度以下であるドライブ速度で加減速せずドライブを行います。停止動作は即停止となります。
原点サーチやエンコーダのZ相サーチなど信号を検出したら即停止させたい時は、加減速ドライブを行わず始めから低スピードの定速ドライブを行います。

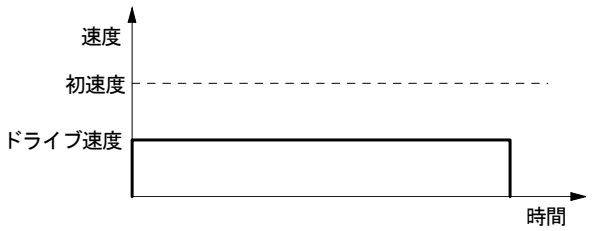


図 2.2-1 定速ドライブ

定速ドライブを行うには、次のパラメータを設定する必要があります。

表 2.2-1 設定パラメータ：定速ドライブ

パラメータ名	記号	コメント
初速度	SV	ドライブ速度（DV）以上の速度値を設定
ドライブ速度	DV	
移動パルス数／終点	TP	連続パルスドライブでは不要

■ パラメータ設定例

ドライブ速度 980pps の定速ドライブを行う例を示します。この例では、移動パルス値 2,450 の相対位置ドライブを行います。

初速度	SV = 980	初速度≧ドライブ速度の値を設定
ドライブ速度	DV = 980	
移動パルス数	TP = 2450	

各パラメータについては 5.2 節を参照してください。

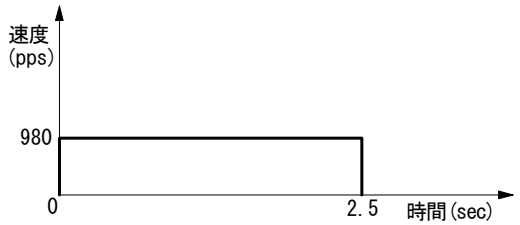


図 2.2-2 定速ドライブ 例

2.2.2 直線加減速(対称)

直線加減速ドライブは、ドライブ開始の初速度からドライブ速度まで、指定の加速度の傾きを持つ一次直線で加速します。直線加減速ドライブは自動減速が可能で、マニュアル減速点の設定が不要です。加速度と減速度が等しい対称直線加減速の定量パルスドライブにおいて、加速中に消費するパルス数をカウントし、出力パルス数の残りが加速中にカウントしたパルス数より少なくなると自動的に減速を開始します。減速は加速度と同じ傾きを持つ一次直線で初速度まで減速を行い、すべての出力パルス数を出し終えると停止します。
加速中に減速停止がかかった場合は、図 2.2-3 のように加速途中から減速を行います。

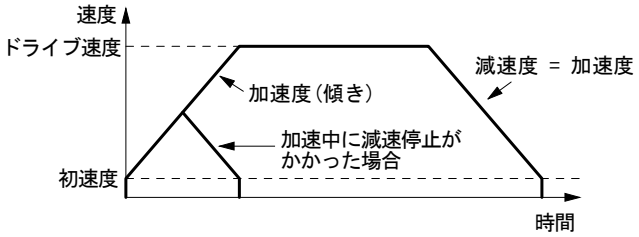


図 2.2-3 直線加減速ドライブ（対称）

対称の直線加減速ドライブを自動減速で行うには、WR3 レジスタの D2～0 ビットを次のように設定します。また、次のパラメータを設定する必要があります。

表 2.2-2 モード設定：直線加減速（対称）

モード設定ビット	記号	設定値	コメント
WR3/D0	MANLD	0	自動減速
WR3/D1	DSNDE	0	減速時に加速度設定値を使用する（対称）
WR3/D2	SACC	0	直線加減速

表 2.2-3 設定パラメータ：直線加減速（対称）

パラメータ名	記号	コメント
加速度	AC	減速時はこの値で減速する
初速度	SV	
ドライブ速度	DV	
移動パルス数／終点	TP	連続パルスドライブでは不要

■ パラメータ設定例

初速度:500pps、ドライブ速度:15,000pps まで 0.3 秒で直線加減速を行うパラメータ設定を以下に示します。

```
加速度          AC = 48333    (15000-500)/0.3
                              = 48333pps/sec
初速度          SV = 500
ドライブ速度    DV = 15000
```

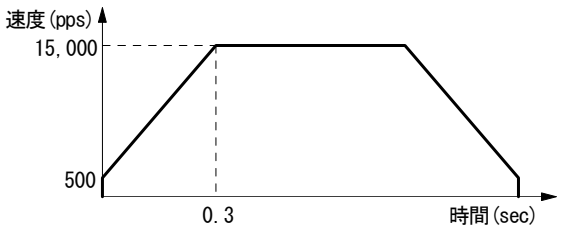


図 2.2-4 直線加減速ドライブ（対称） 例

各パラメータについては 5.2 節を参照してください。

■ 直線加減速の三角波形防止（定量パルスドライブ）

三角波形防止機能は、直線加減速の定量パルスドライブにおいて、出力パルス数がドライブ速度までの加速で必要とするパルス数に満たない場合でも、三角波形を防止する機能です。三角波形とは、直線加減速ドライブにおいて加速中に減速に転じる速度カーブをいいます。
三角波形防止機能によって、加速中に加速時と減速時に消費するパルス数の合計が定量ドライブの全出力パルス数の 1/2 を越えると加速を停止し、その速度を維持してドライブを行った後、自動減速します。従って定量パルスドライブの出力パルス数が少ない場合でも出力パルス数の 1/2 が定速域となり、三角波形を台形波形にすることができます。

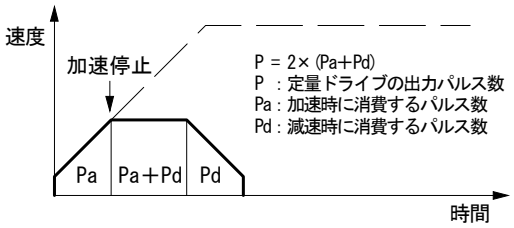


図 2.2-5 直線加減速ドライブの三角波形防止

直線加減速定量パルスドライブの三角波形防止機能は、リセット時から有効になっています。WR3 の D13 ビットを 1 に設定することで、本機能を無効にする事も可能です。

直線加減速ドライブにおいて、加速中に減速停止がかかった場合、三角波形防止にはなりません。図 2.2-3 で示すように減速停止がかかった時点から減速を開始します。

2.2.3 非対称直線加減速

さまざまなワークのスタッキング装置などでは、垂直方向に対象物を動かす場合、対象物に対して重力加速度が加わるために上下移動の加速度と減速度を変えたい場合があります。
本 IC は、このように加速度と減速度の異なる非対称直線加減速の定量パルスドライブにおいても、自動減速を行うことができます。あらかじめ計算によってマニュアル減速点を設定しておく必要はありません。図 2.2-6 は、加速度より減速度が大きい例、図 2.2-7 は減速度より加速度が大きい例です。このような非対称の直線加減速においても、定量パルスドライブの出力パルス数と、各速度パラメータ値から自動減速開始点を IC 内部で算出します。

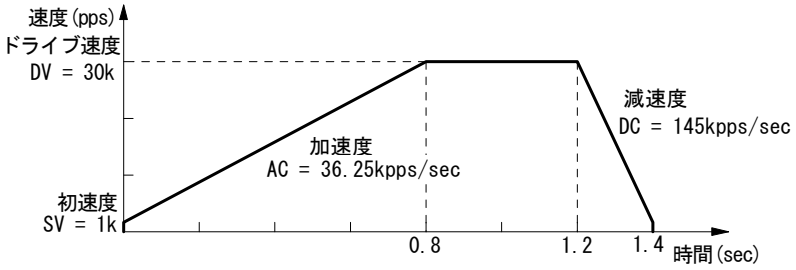


図 2.2-6 非対称直線加減速ドライブ（加速度＜減速度）

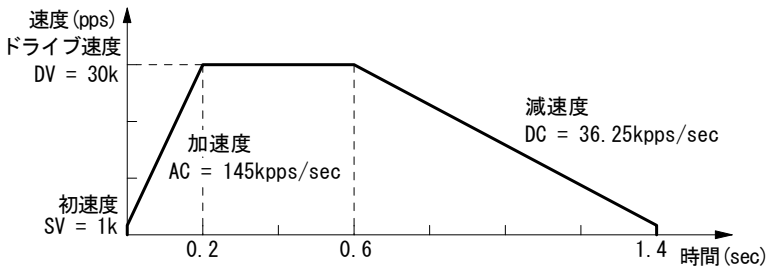


図 2.2-7 非対称直線加減速ドライブ（加速度＞減速度）

非対称直線加減速ドライブを自動減速で行うには、WR3 レジスタの D2～0 ビットを次のように設定します。また、次のパラメータを設定する必要があります。

表 2.2-4 モード設定：非対称直線加減速

モード設定ビット	記号	設定値	コメント
WR3/D0	MANLD	0	自動減速
WR3/D1	DSNDE	1	減速時に減速度設定値を使用する
WR3/D2	SACC	0	直線加減速

表 2.2-5 設定パラメータ：非対称直線加減速

パラメータ名	記号	コメント
加速度	AC	
減速度	DC	
初速度	SV	
ドライブ速度	DV	
移動パルス数／終点	TP	連続パルスドライブでは不要

【注意】

- 非対称直線加減速ドライブにおいて、加速度＞減速度(図 2.2-7)の場合、加速度と減速度の比率に次の条件があります。

$$DC > AC \times \frac{DV}{8 \times 10^6}$$

DC：減速度(pps/sec)
AC：加速度(pps/sec)　　ただし CLK = 16MHz
DV：ドライブ速度(pps)

例えば、ドライブ速度 DV = 100kpps とすると、減速度Dは加速度Aの値の1/80 より大きな値にしなければなりません。1/80 より小さくすることはできません。

- 非対称直線加減速ドライブにおいて、加速度＞減速度(図 2.2-7)の場合、加速度 AC と減速度 DC の比率が大きくなればなるほど引き摺りパルスが多くなります(AC/DC = 10 倍で最大 10 パルス程度)。引き摺りパルスが問題になる場合には、初速度を上げる、加速カウンタオフセットにマイナス値をセットする、等で対処します。

■ パラメータ設定例

前記、図 2.2-6 に示す非対称直線加減速(加速度＜減速度)相対位置ドライブのパラメータ設定は、以下のようになります。

```
モード設定     WR3←0002h    WR3 レジスタのモード設定
加速度         AC = 36250    (30000-1000)/0.8 = 36250pps/sec
減速度         DC = 145000   (30000-1000)/0.2 = 145000pps/sec
初速度         SV = 1000
ドライブ速度   DV = 30000
移動パルス数   TP = 27500    相対位置ドライブ
```

2.2.4 S 字加減速(対称)

S字加減速ドライブは、指定のドライブ速度まで2次曲線(放物線)による滑らかな速度カーブで加減速を行います。
本 IC は、ドライブ速度の加速および減速時において、加速度／減速度を一次直線で増加／減少させることにより、速度のS字カーブを作り出します。
加速と減速が対称なS字加減速ドライブは、図 2.2-8 に示すような動作を行います。

区間a. ドライブが開始されると加速が始まり、加速度は 0 から指定の加速度増加率で直線増加します。このときの速度カーブは、2 次曲線になります。

区間b. 目的のドライブ速度と現在速度との差が、加速度増加中に消費した速度分より少なくなると、加速度は指定の加速度増加率で直線減少します。加速度減少の割合は加速度増加時と同じです。このときの速度カーブは逆向きの放物線になります。

区間c. 速度が指定のドライブ速度に達すると、または加速度が 0 に到達すると、その速度を維持しドライブを行います。
加速と減速が対称なS字加減速の定量パルスドライブでは、出力パルス数の残りが加速で消費したパルス数より小さくなると減速を開始します。(自動減速)

区間d,e. 減速時においても、加速時と同様に、減速度を一次直線で増加／減少させて、速度のS字カーブを生成します。

また、連続パルスドライブ途中でドライブ速度が変更した場合の加速／減速においても、同様の動作を行います。ただし、S字加減速ドライブにおいて、加減速中に速度変更をかけても無効になります。

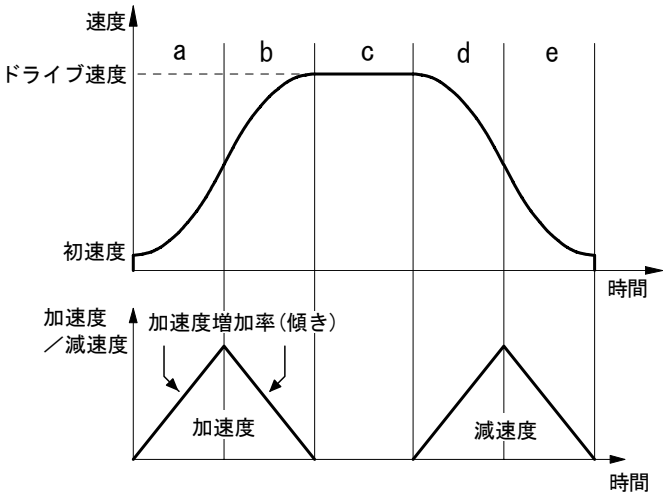


図 2.2-8 S字加減速ドライブ（対称）

対称のS字加減速ドライブを自動減速で行うには、WR3 レジスタの D2～0 ビットを次のように設定します。また、次のパラメータを設定する必要があります。

表 2.2-6 モード設定：S字加減速（対称）

モード設定ビット	記号	設定値	コメント
WR3/D0	MANLD	0	自動減速
WR3/D1	DSNDE	0	減速時に加速度設定値、加速度増加率設定値を使用する
WR3/D2	SACC	1	S字加減速

表 2.2-7 設定パラメータ：S字加減速（対称）

パラメータ名	記号	コメント
加速度増加率	JK	
加速度	AC	最大値：536,870,911（1FFF FFFFh）をセットする
初速度	SV	
ドライブ速度	DV	
移動パルス数／終点	TP	連続パルスドライブでは不要

■ S字加減速の三角波形防止

S字加減速ドライブにおいても、速度カーブの滑らかさを保つための三角波形防止機能を搭載しています。S字加減速ドライブの三角波形防止は、加速と減速が対称であるS字加減速の定量パルスドライブにおいて出力パルス数がドライブ速度までの加速で必要とするパルス数に満たない場合と、S字加速中に減速停止させた場合の両方で機能し、滑らかな速度カーブを失いません。

＜定量パルスドライブでの三角波形防止＞

加速と減速が対称であるS字加減速の定量パルスドライブにおいて、出力パルス数がドライブ速度までの加速に必要とするパルスに満たない場合、次のような方式をとっています。

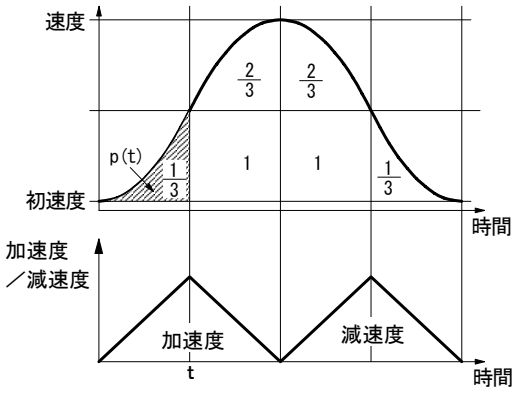


図 2.2-9　S字加減速の 1/12 則

初速度を0としたとき、加速度をある加速度増加率で時間tまで増加させます。この加速度の増加区間で、時間tにおける速度v(t)は、次式で表せます。

$$v(t) = at^2$$　　a：速度に関する係数

よって、時間0からtの間に消費するパルス数 p(t)は、速度 v(t)を時間0からtまで積分した値であり、次式となります。

$$p(t) = \frac{1}{3} \times at^3$$

この値は、加速度増加率の値に関係なく、$at^2 \times t$（図中の一ますのパルス数）の 1/3 であることを表しています。

定量パルスドライブにおいて、時間0からtまで加速度をある加速度増加率で増加させ、時間tから同じ加速度増加率で加速度を減少させます。加速度が0になったら、減速時も同様に、同じ加速度増加率で減速度の増加／減少を行うと、定量パルスドライブ全体で消費されるパルス数は、図 2.2-9 に示すように、次式のパルス数になります。

$$\frac{1}{3} + \frac{2}{3} + 1 + 1 + \frac{2}{3} + \frac{1}{3} = 4 \text{ ます目分}$$

従って、ドライブ始めの加速度増加区間である時間0からtまでの消費パルス数（1/3 ます目）は、定量パルスドライブ全体で消費されるパルス数の 1/12 になります。

以上の理由により、本ICではS字加減速の定量パルスドライブにおいて、加速度増加時のパルスが総出力パルスの 1/12 より大きくなると、加速度減少に移行し、図 2.2-9 のような速度カーブを描くようにしています。[1/12 則]
この方式は、厳密には初速度 = 0のとき理想のカーブになります。初速度は、実際は0にはできませんので、図中の速度0から初速度までのパルス数が余ることになり、このパルス数はピーク速度時に出力されることになります。

＜減速停止での三角波形防止＞

直線加減速ドライブにおいて加速中に減速停止させたときは、速度カーブが三角波形となります。しかし、S字加減速ドライブでは速度カーブの滑らかさをあくまで重視するため、図 2.2-10 のように加速時に減速停止がかかった場合、すぐ減速に移行せず、加速度をいったん0まで減少させてから減速に移行します。

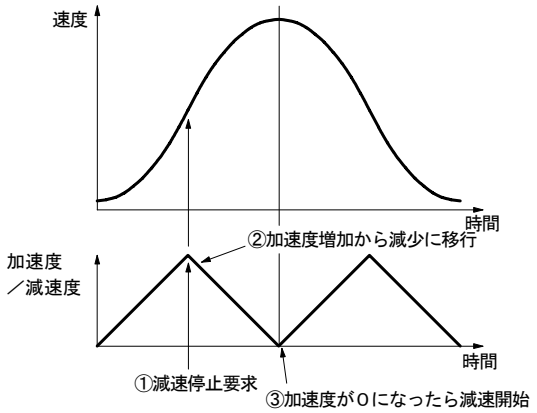


図 2.2-10　S字加減速の減速停止での三角波形防止

■ S字加減速ドライブの注意事項

a. S字加減速の定量パルスドライブにおいて、ドライブ速度をドライブ途中で変更することはできません。
b. S字加減速の定量パルスドライブにおいて、減速時に移動パルス数を変更すると正しいS字カーブを描くことができません。
c. S字加減速の定量パルスドライブでは、初速度を極端に低く設定すると、減速時に尻切れ（初速度まで落ちきる前に指定のドライブパルスを出し終えて終了する現象）や、引き摺り（初速度まで達してもまだ指定のドライブパルスを出し終えておらず、初速度で残りのドライブパルス出力する現象）が発生する場合があります。
d. S字加減速の連続パルスドライブにおいて、ドライブ途中の速度変更が可能です。
しかしながら、加減速途中においてはドライブ速度変更の命令は無効になり、速度変更はされません。
S字加減速の連続パルスドライブにおいて、速度変更をする場合には、必ず定速中（RR0 レジスタ CNST=1）に行ってください。
速度増加，減少命令（70h,71h）、および同期動作による速度変更も同様に無効になります。

■ パラメータ設定例（対称S字加減速）

初速度 100pps からドライブ速度 40kpps まで、0.4 秒でS字加速を行う例を示します。

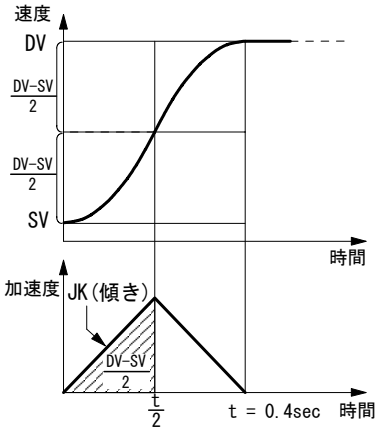


図 2.2-11　S字加減速ドライブ（対称）例

加速時には一定の加速度増加率(JK)に従って加速度を直線増加させていきます。この時、加速度直線を積分した値(斜線の面積)が初速度 SV からの速度の増加値になります。

加速時間全体(t = 0.4sec)の半分の時間(t/2)で、ちょうど速度が初速度(SV)からドライブ速度(DV)の半分の速度((DV-SV)/2)になるような加速度増加率(JK)を求めます。加速度増加率(JK)で増加する加速度を時間0からt/2まで積分した値(斜線部の面積)は、時間 t/2 における速度の初速度からの上昇値に等しい事から、JK を求める式は次のようになります。

$$\frac{1}{2} \times JK \times \left(\frac{t}{2}\right)^2 = \frac{DV - SV}{2} \quad より$$

$$JK = \frac{4(DV - SV)}{t^2}$$

$$JK = \frac{4(40000 - 100)}{0.4^2} = 997,500 \ pps/sec^2$$

加速度増加率	JK [pps/sec^2]
ドライブ速度	DV [pps]
初速度	SV [pps]
加速時間	t [sec]

従って、図 2.2-11 に示した加速を持つ対称S字加減速ドライブのパラメータ設定は、以下のようになります。

モード設定	WR3 ← 0004h	WR3 レジスタのモード設定
加速度増加率	JK = 997500	
加速度	AC = 536870911	最大値 (1FFF FFFFh) を設定
初速度	SV = 100	
ドライブ速度	DV = 40000	
移動パルス数	TP = 27500	定量パルスドライブのとき設定する

■ 部分S字加減速

加減速ドライブにおいて、直線の加速や減速区間をもち、加速や減速の開始と終了の部分だけS字の滑らかな速度カーブで加減速を行う事も可能です。速度パラメータの加速度、減速度の設定には最大値ではなく、直線加減速区間の加速度、減速度を指定します。図 2.2-12 の区間 b,f が直線加減速区間、区間 a,c,e,g がS字加減速区間になります。

区間 a において、加速度は 0 から指定の加速度設定値まで直線増加し、速度カーブは 2 次の放物線になります。指定の加速度に達すると加速度はその値を維持し、このとき速度カーブは区間 b の直線加速になります。指定のドライブ速度と現在速度の差が、加速度増加中に消費した速度分より少なくなると、加速度は指定の加速度増加率で減少し、区間 c の速度カーブは逆向きの放物線になります。減速時も同様に、部分S字減速カーブを生成します。

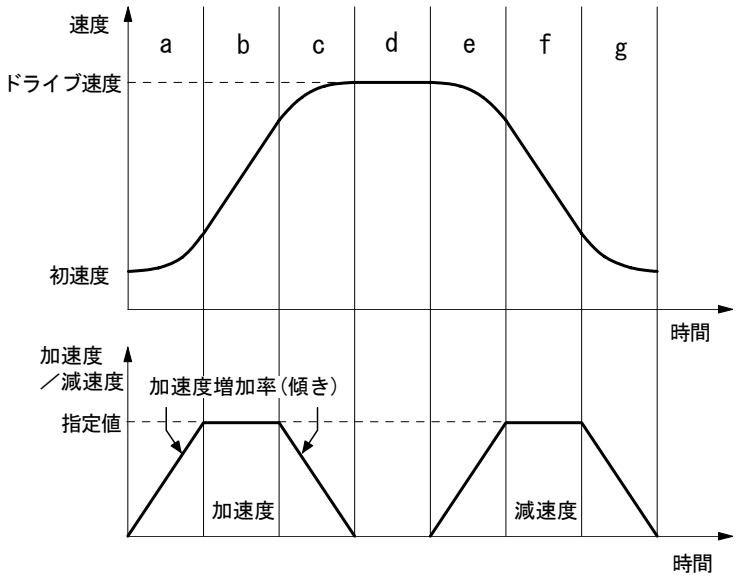


図 2.2-12 部分S字加減速ドライブ

■ パラメータ設定例（部分S字加減速）

下図のように、10kpps までを 0.2 秒で放物線加速し、10kpps から 30kpps までの 0.2 秒間を直線加速し、残りの 30kpps から 40kpps を 0.2 秒で放物線加速する部分S字加速の例を示します。

計算を単純にするために、初速度は 0 として無視します。
始めの 10kpps までの放物線加速において、加速度は 0.2 秒まで直線増加します。このときの加速度の積分値（斜線の面積）が、始めの放物線加速で立ち上げる速度 10kpps に相当します。
従って、0.2 秒時点の加速度は、10k×2／0.2＝100kpps/sec となり、加速度増加率は、100k／0.2＝500kpps/sec^2 となります。

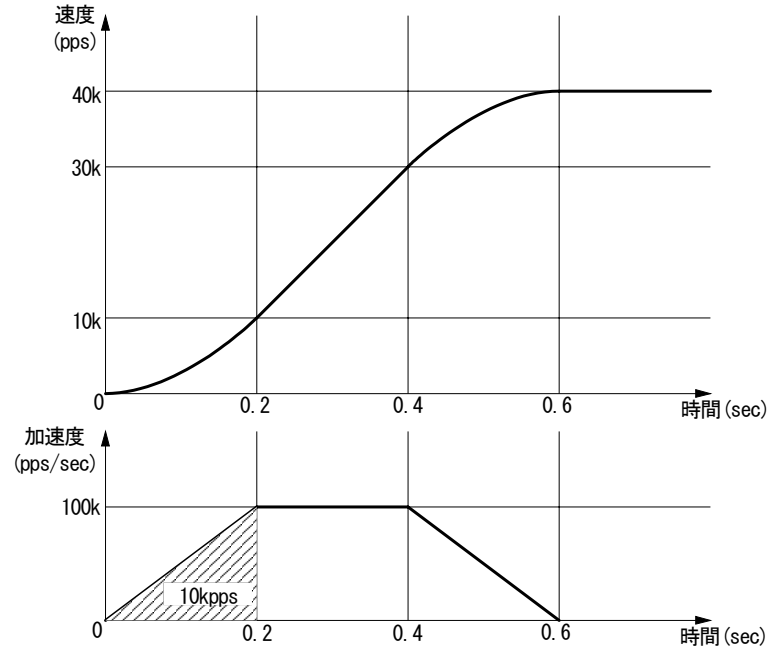


図 2.2-13 部分Ｓ字加減速ドライブ 例

実際には初速度 SV=0 には設定できないので、初速度 SV は 0 より大きい値を設定します。部分S字加減速の初速度 SV 設定値は、加速度 AC 設定値の平方根以上が目安です。
これにより、図 2.2-13 に示した加速を持つ対称部分S字加減速ドライブのパラメータ設定例は、以下のようになります。

モード設定	WR3 ← 0004h	WR3 レジスタのモード設定
加速度増加率	JK = 500000	放物線（S 字）加速区間の加速度増加率を設定
加速度	AC = 100000	直線加速区間の加速度を設定
初速度	SV = 400	
ドライブ速度	DV = 40000	
移動パルス数	TP = 40000	定量パルスドライブのとき設定する

2.2.5 非対称S字加減速

S字加減速ドライブにおいて、加速度増加率と減速度増加率を個別に設定することにより、非対称のS字カーブを作り出すことができます。ただし、非対称S字加減速の定量パルスドライブの場合は、対称S字加減速ドライブと異なり、自動減速できませんので、マニュアルで減速点を指定する必要があります。また、定量パルスドライブの三角波形防止機能(1/12 則)も働きませんので、加／減速度増加率、定量パルスドライブの出力パルス数に応じたドライブ速度を設定する必要があります。

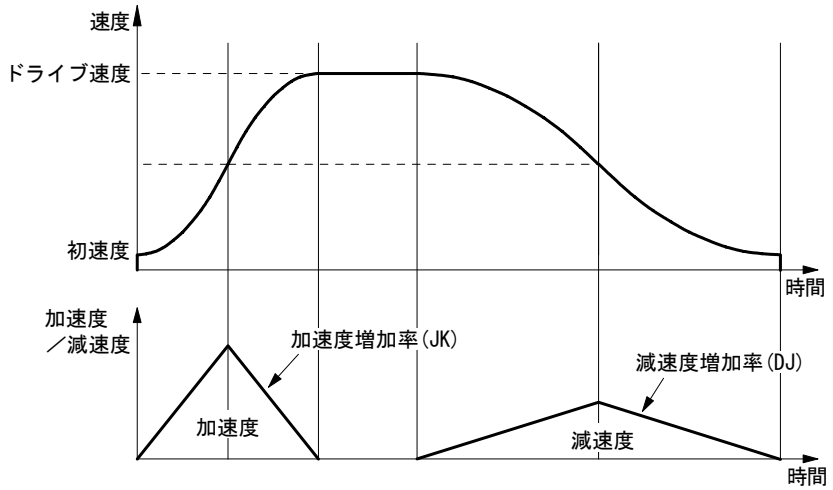


図 2.2-14 非対称Ｓ字加減速ドライブ

非対称S字加減速ドライブを行うには、WR3 レジスタの D2～0 ビットを次のように設定します。また、次のパラメータを設定する必要があります。

表 2.2-8 モード設定：非対称Ｓ字加減速

モード設定ビット	記号	設定値	コメント
WR3/D0	MANLD	1	マニュアル減速
WR3/D1	DSNDE	1	減速時に減速度設定値、減速度増加率設定値を使用する
WR3/D2	SACC	1	Ｓ字加減速

表 2.2-9 設定パラメータ：非対称Ｓ字加減速

パラメータ名	記号	コメント
加速度増加率	JK	
減速度増加率	DJ	
加速度	AC	最大値：536,870,911(1FFF FFFFh) をセットする
減速度	DC	最大値：536,870,911(1FFF FFFFh) をセットする
初速度	SV	
ドライブ速度	DV	
移動パルス数／終点	TP	連続パルスドライブでは不要
マニュアル減速点	DP	・定量ドライブの出力パルス数から 減速消費パルス数を引いた値を設定する ・連続パルスドライブでは不要

■ パラメータ設定例（非対称S字加減速）

加速時は初速度(SV)100pps からドライブ速度(DV)40kpps までを 0.2 秒で加速し、減速時はドライブ速度(DV)40kpps から初速度(SV)100pps までを 0.4 秒で減速する非対称S字加減速の例を示します。本ドライブは移動パルス数(TP)が 20,000 パルスの相対位置ドライブとします。

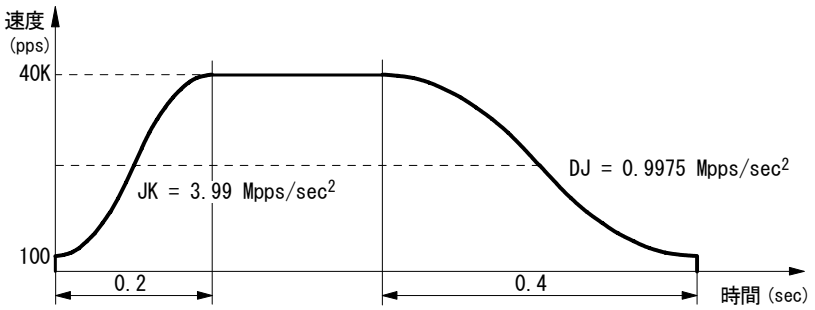


図 2.2-15 非対称Ｓ字加減速ドライブ 例

前述の対称S字加減速パラメータ設定例の式を使用して、加速度増加率、減速度増加率を求めます。

$$\text{加速度増加率} \quad JK = \frac{4(40000-100)}{0.2^2} = 3.99\,\text{Mpps/sec}^2$$

$$\text{減速度増加率} \quad DJ = \frac{4(40000-100)}{0.4^2} = 0.9975\,\text{Mpps/sec}^2$$

次に、非対称S字加減速では自動減速できませんので、マニュアルで減速点(DP)を設定します。マニュアル減速点は、定量ドライブにおいてドライブ開始から減速を開始する時点までの出力パルス数を設定します。相対位置ドライブでは移動パルス数(TP)から減速時消費パルス(Pd)を引いた値になりますので、まず減速時消費パルス(Pd)を求めます。

$$\text{減速消費パルス} \quad Pd = (DV+SV)\sqrt{\frac{DV-SV}{DJ}} = (40000+100)\sqrt{\frac{40000-100}{0.9975\times10^6}} = 8020$$

移動パルス数(TP)が 20,000 パルスの相対位置ドライブの減速時消費パルス(Pd)が 8,020 のとき、マニュアル減速点(DP)は次のようになります。

$$\text{マニュアル減速点} \quad DP = TP - Pd = 20000 - 8020 = 11980$$

従って、本 IC へのパラメータ設定は、以下のようになります。

モード設定	WR3←0007h	WR3 レジスタのモード設定
加速度増加率	JK = 3990000	
減速度増加率	DJ = 997500	
加速度	AC = 536870911	最大値 (1FFF FFFFh) を設定
減速度	DC = 536870911	最大値 (1FFF FFFFh) を設定
初速度	SV = 100	
ドライブ速度	DV = 40000	
移動パルス数	TP = 20000	
マニュアル減速点	DP = 11980	

【注意】

- 上記の減速消費パルスを求める式は理想的な式となり、実際の IC ではパラメータの値によって、引き摺りや尻切れが発生します。

2.2.6 ドライブパルス幅と速度精度

■ ドライブパルスのパルス比率

＋方向／－方向のドライブパルスにおいて、ドライブ速度によって決まるパルス周期の時間は、演算上の誤差±1CLK (CLK=16MHz のとき±62.5nsec)はありますが、基本的には Hi レベルと Low レベルに 50%づつ振り分けられます。
例えば下図に示すように、DV = 1000pps に設定すると、ドライブパルスは、Hi レベル幅 = 500 μ sec、Low レベル幅 = 500 μ sec、周期 = 1.00 msec のパルスを出力します。

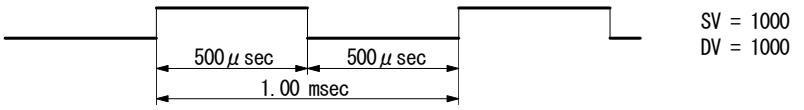


図 2.2-16 ドライブパルス出力の Hi/Low レベル幅 (1000pps)

加減速ドライブの加速時においては、1つのドライブパルスを出力している間にもドライブ速度は上昇していきますので、Low レベルのパルス幅が Hi レベルより短くなります。逆に、減速時においては、Low レベルのパルス幅が Hi レベルより長くなります。

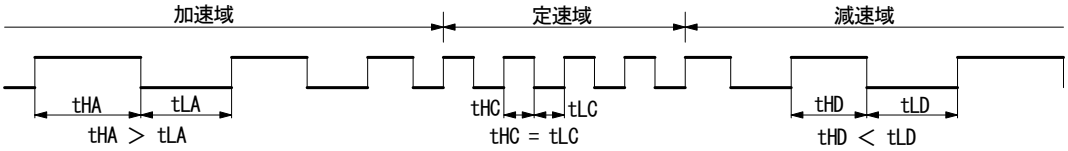


図 2.2-17 加減速ドライブ時のドライブパルス幅比較

■ ドライブ速度の精度

本ICでは、ドライブパルスを生成する回路は、すべて入力クロック信号(CLK)で動作しています。CLK 入力が、標準の 16MHz であれば、ある周波数のドライブパルスを生成しようとする場合、もし、ジッターのない均一な周波数のドライブパルスを作ろうとすると、CLK の周期の整数倍の周期を持った周波数しか作り出すことができません。例えば、2 倍:8.000 MHz、3 倍:5.333 MHz、4 倍:4.000 MHz、5 倍:3.200 MHz、6 倍:2.667 MHz、7 倍:2.286 MHz、8 倍:2.000 MHz、9 倍:1.778 MHz、10 倍:1.600 MHz、・・・・・ の周波数しか出力することが出来ず、これらの間の周波数を出力することが出来ません。これでは任意のドライブ速度を設定することができなくなります。そこで、本ICでは、次の例に示すような方式により、任意のドライブ速度を出力するようにしています。

例えば、ドライブ速度 DV = 980kpps のドライブパルス出力について考えると、この周期は CLK の周期の整数倍ではないので、均一な周波数で 980kpps を出力することはできません。そこで、下図に示すように、CLK の周期に対して 16 整数倍の 1000kpps の周波数と 17 整数倍の 941kpps の周波数を合成して出力しています。980kpps の周期は、CLK(16MHz)の周期の 16.326 倍なので、CLK の 16 倍周期のパルスと 17 倍周期のパルスを 674:326 の比率で出力し、単位時間当たりの平均周期が CLK の 16.326 倍になるようにしています。

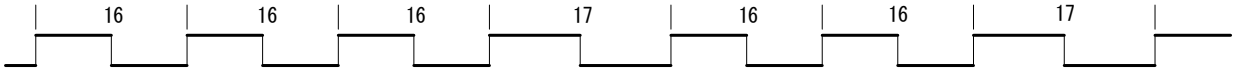


図 2.2-18 CLK 周期に対する 980kpps ドライブパルスの周期

この方式により、指定された速度のドライブパルスを精度良く出力することができます。指定した速度に対する実際に出力されるドライブパルスの速度精度は、±0.1%以下におさえています。

ドライブパルスをオシロスコープで観測すると、ドライブパルスの周期が CLK の周期の整数倍でないときには、上図のように、パルス周期に1CLK(62.5nsec)の時間差が生じますので、これがジッターのように見えますが、本ICはこの1CLK の時間差によって正しいドライブ速度を作り出しています。この1CLK の時間差は、モータを回す場合、負荷の慣性に吸収され、ほとんど問題になりません。

2.3 位置管理

本 IC は、現在位置を管理するための 32 ビットアップダウンカウンタを2個(論理位置カウンタ、実位置カウンタ)持っています。多目的レジスタにあらかじめ値を設定し、現在位置との大小比較を行うことができます。また、論理位置カウンタ、実位置カウンタに対して、ソフトリミットや可変リング機能を設定することができます。

2.3.1 論理位置カウンタと実位置カウンタ

論理位置カウンタは、＋方向／－方向のドライブ出力パルスをIC内部でカウントします。＋方向1パルスで1カウントアップ、－方向1パルスで1カウントダウンします。
実位置カウンタはエンコーダなど外部からの入力パルスをカウントします。入力パルスを2相信号にするか、独立2パルス(カウントアップ／ダウン)信号にするかをモード選択することができます。2.12.3 項を参照してください。

両カウンタとも、ＣＰＵからのデータの書き込み／読み出しは常時可能です。カウント範囲は、-2,147,483,648～+2,147,483,647 です。負の値は2の補数で扱います。リセット時の論理位置カウンタ、実位置カウンタの値は不定です。

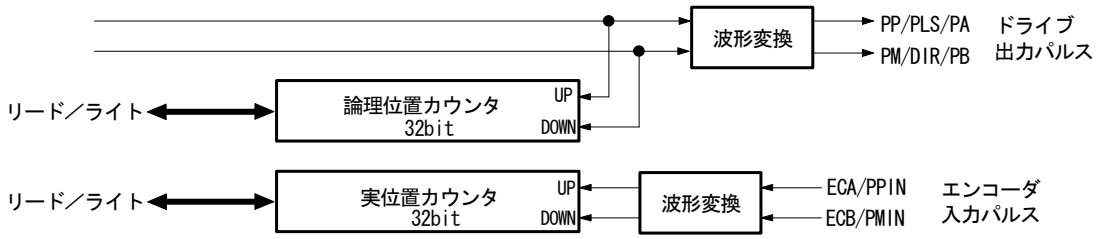


図 2.3-1 位置カウンタ部機能ブロック図

2.3.2 位置比較

本 IC は論理位置カウンタ、実位置カウンタの現在位置と大小比較する多目的レジスタを 4 個持っています。ドライブ中においても多目的レジスタと論理／実位置カウンタとの大小関係をステータスで読み出すことができます。比較条件に合致したとき、信号を出力したり割り込み発生や同期動作起動を行うことができます。

多目的レジスタの比較機能については、2.4 節を参照してください。

2.3.3 ソフトリミット

論理位置カウンタ、または実位置カウンタに対して、ソフトリミットを設定することができます。ソフトリミットの設定対象は WR2 レジスタの D14 ビットで設定します。ソフトリミットを設定する2個の 32 ビットレジスタ(SLMT+, SLMT-)に対して、それぞれ＋方向／－方向のソフトリミット位置を設定します。
ソフトリミットの設定対象とした論理／実位置カウンタ値が SLMT+レジスタ値より大きくなると、ドライブは減速停止／即停止し、RR2 レジスタの D0 ビットに1が立ちます。このエラー状態は、－方向のドライブ命令を実行し、論理／実位置カウンタ値が SLMT+レジスタ値より小さくなることで解除されます。SLMT-レジスタの－方向についても同様です。
＋方向のソフトリミットは「位置カウンタ値≧SLMT+レジスタ値」のときソフトリミットエラーとなり、－方向のソフトリミットは「位置カウンタ値＜SLMT-レジスタ値」のときソフトリミットエラーになります。

図 2.3-2 は、ソフトリミット機能を有効にし、SLMT+レジスタ値=10000、SLMT-レジスタ値=-1000 を設定した例です。

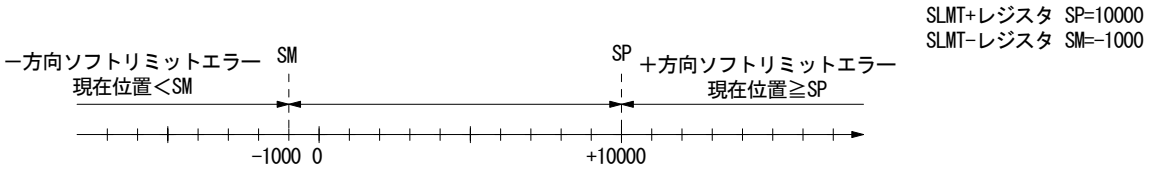


図 2.3-2 ソフトリミット値設定とソフトリミットエラー

ソフトリミット機能は有効／無効を設定できます。WR2 レジスタの D13 ビットで設定を行います。ソフトリミットの停止動作は減速停止／即停止から選択できます。WR2 レジスタの D15 ビットで設定を行います。SLMT+レジスタと SLMT-レジスタは常時書き込み可能です。
ソフトリミット機能は、リセット時は無効です。リセット時の SLMT+レジスタ、SLMT-レジスタの値は不定です。

2.3.4 位置カウンタの可変リング

論理位置カウンタおよび実位置カウンタは、32 ビット長のアップダウンリングカウンタです。従って通常は、32 ビット長の最大値である FFFF FFFFh から＋方向へカウントアップすると値が0に戻ります。また、0の値から－方向へカウントダウンすると FFFF FFFFh に戻ります。
可変リング機能はこのリングカウンタの輪の最大値を任意の値に設定する機能です。位置決め軸が直線運動ではなく、1回転すると元の位置に戻るような回転運動をする軸の位置管理をする場合に便利な機能です。

可変リングの大きさ、すなわち論理／実位置カウンタの最大値は、1～2,147,483,647（1～7FFF FFFFh）の範囲で任意の値に設定が可能です。可変リング機能は論理位置カウンタ最大値（LX）を論理位置カウンタ最大値書き込み命令（0Eh）で設定し、実位置カウンタ最大値（RX）を実位置カウンタ最大値書き込み命令（0Fh）で設定することで使用します。
リセット時の論理位置カウンタ最大値（LX）、実位置カウンタ最大値（RX）の値は FFFF FFFFh です。可変リング機能を使用しない場合は初期値のままにしておきます。

■ 可変リング設定例

10,000 パルスで1回転する回転軸の場合、次のように設定します。
① 論理位置カウンタ最大値（LX）に 9,999(270Fh)を設定。
② 実位置カウンタも使用する場合は、実位置カウンタ最大値（RX）に 9,999(270Fh)を設定。

このときのカウント動作
- ＋方向へカウントアップ時 ： …→9998→9999→0→1→…
- －方向へカウントダウン時 ： …→1→0→9999→9998→…

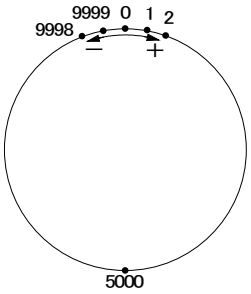


図 2.3-3 位置カウンタリング最大値 9999 の動作

【注意】
- 可変リング機能の位置カウンタの最大値として設定可能な値は、1～2,147,483,647（1～7FFF FFFFh）の範囲です。符号付き 32 ビットレジスタの負の値（8000 0000h～FFFF FFFEh）は設定できません。
- 論理位置カウンタ値（LP）、および実位置カウンタ値（RP）を設定するとき、それぞれ論理位置カウンタ最大値（LX），実位置カウンタ最大値（RX）の範囲外の値に設定することはできません。

2.4 多目的レジスタ

本 IC は、符号付き 32 ビットの多目的レジスタを 4 個(MR3～0)持っています。
多目的レジスタは、現在位置や速度などを比較対象とし、それらの値との比較に使用することができます。比較結果を信号出力したり、比較した大小関係の変化を同期動作の起動要因や、割り込み発生要因として使用することができます。また、同期動作の動作(Action)として、あらかじめ多目的レジスタに設定した値を新たな速度や移動パルス数として設定(ロード)したり、多目的レジスタに現在位置や現在速度を取得(セーブ)することができます。

多目的レジスタへのデータ書き込み／読み出しは常時可能で、4 個の多目的レジスタそれぞれの多目的レジスタ設定命令(10h～13h)、多目的レジスタ読み出し命令(34h～37h)によって行います。
リセット時の多目的レジスタの値は不定です。

2.4.1 比較対象と比較条件

多目的レジスタ MR3～0 の比較対象として、論理位置カウンタ値、実位置カウンタ値、現在速度値、現在タイマー値を設定できます。比較対象との比較条件式は ≧, >, =, < の 4 種類から選択できます。

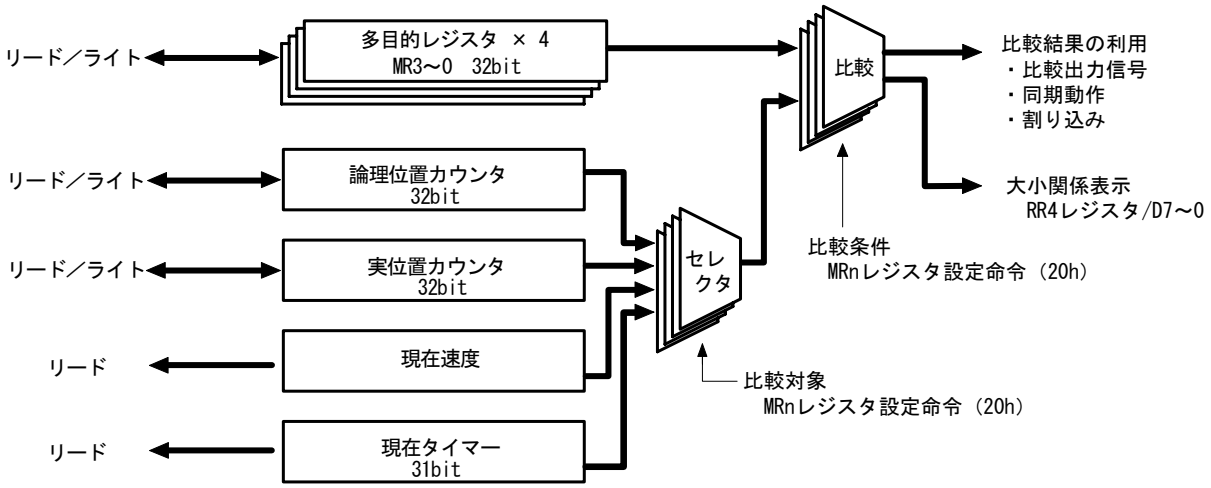


図 2.4-1 多目的レジスタと比較機能

4 個の多目的レジスタに対して、それぞれ個別に比較対象、および比較条件を選択し設定することができます。比較対象、比較条件の設定は多目的レジスタモード設定命令(20h)で行います。WR6 ライトデータレジスタの指定のビットを設定し、多目的レジスタモード設定命令コード(20h)を WR0 レジスタに書き込むと設定されます。
多目的レジスタモード設定状態は、多目的レジスタモード設定読み出し命令(40h)で読み出すことが出来ます。

多目的レジスタモード設定命令 (20h)

	H								L							
WR6	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
	M3C1	M3C0	M3T1	M3T0	M2C1	M2C0	M2T1	M2T0	M1C1	M1C0	M1T1	M1T0	M0C1	M0C0	M0T1	M0T0
	MR3 比較条件		MR3 比較対象		MR2 比較条件		MR2 比較対象		MR1 比較条件		MR1 比較対象		MR0 比較条件		MR0 比較対象	

表 2.4-1 比較対象の設定 (n:0～3)

MnT1 ビット	MnT0 ビット	MRn 比較対象
0	0	論理位置カウンタ (LP)
0	1	実位置カウンタ (RP)
1	0	現在速度値 (CV)
1	1	現在タイマー値 (CT)

表 2.4-2 比較条件の設定 (n:0～3)

MnC1 ビット	MnC0 ビット	MRn 比較条件
0	0	比較対象≧MRn
0	1	比較対象＞MRn
1	0	比較対象＝MRn
1	1	比較対象＜MRn

【注意】
比較対象を「現在速度値(CV)」、比較条件を「比較対象＝MRn」に設定しているとき、直線またはS字加減速ドライブで加速度，減速度が 4,194,304(400000h)pps/sec を超える場合には、比較結果が真(アクティブ)にならないことがあります。
比較対象が「現在速度値(CV)」で加速度，減速度がこの値以上になるときには、比較条件として「比較対象＝MRn」は使用せず、「比較対象≧MRn」など他の条件を使用してください。

■ 設定例: 論理位置カウンタとの比較

論理位置カウンタ値が 500,000 以上のとき、比較結果が真となる比較設定は次のようになります。
本例では論理位置カウンタと大小比較するレジスタとして MR0 を使用します。

```
WR6 ← A120h
WR7 ← 0007h     MR0 値 : 500,000 を設定          ⇦ 比較値を MR0 に設定
WR0 ← 0010h
WR6 ← 0000h     D3,D2 : 0,0  比較条件 : ≧
                D1,D0 : 0,0  比較対象 : 論理位置カウンタ (LP)   ⇦ MR0 の比較対象、比較条件を設定
WR0 ← 0020h     多目的レジスタモード設定書き込み
```

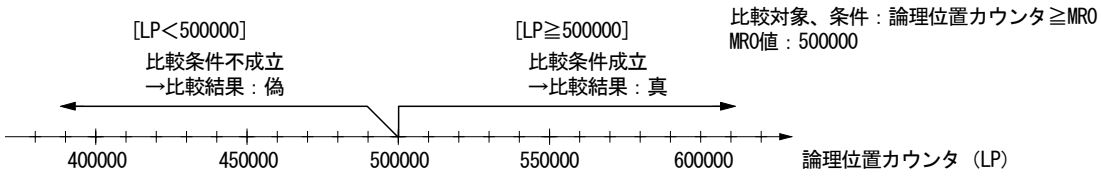


図 2.4-2 多目的レジスタと論理位置カウンタの比較 例

2.4.2 比較結果の用途

多目的レジスタと比較対象との比較結果は、比較出力信号、同期動作の起動要因、割り込み発生要因として利用できます。比較結果を利用する機能と、その動作について下表に示します。

表 2.4-3 比較結果の利用と動作

機能	対象	動作
比較出力信号	PIO7～4 出力信号	比較結果が真のとき出力信号 Hi
同期動作の起動要因	同期動作 SYNC3～0	比較結果が真に変化したとき同期動作起動
割り込み発生要因	割り込み発生機能	比較結果が真に変化したとき割り込み発生

■ 比較出力信号

多目的レジスタの比較結果を、比較出力信号として出力することが出来ます。多目的レジスタと比較対象の関係が、指定した比較条件を満たしているとき比較出力信号は Hi レベルを出力し、比較条件を満たしていないとき比較出力信号は Low レベルを出力します。

多目的レジスタ MR3～0 の比較出力は、それぞれ対応する比較出力信号 PIO7～4 に出力されます。PIO7～4 信号は、汎用入出力信号などほかの信号と兼用しています。これらを比較出力端子として使用するためには、あらかじめ PIO 信号設定1命令(21h)で、使用する PIO7～4 信号の機能を比較出力信号に設定する必要があります。

表 2.4-4 多目的レジスタに対応する比較出力信号と設定ビット

多目的レジスタ	比較出力信号	PIO 信号設定 1 命令 (21h) WR6 レジスタの設定ビット
MR0	PIO4	WR6/D9 ,8 : 1,1
MR1	PIO5	WR6/D11,10 : 1,1
MR2	PIO6	WR6/D13,12 : 1,1
MR3	PIO7	WR6/D15,14 : 1,1

汎用入出力 PIO 信号について詳細は、2.8 節を参照してください。

■ 設定例 比較出力信号

ドライブ中の現在速度が 5,000pps を超えているとき PIO5 出力信号に Hi を出力し、5,000pps 以下のとき PIO5 出力信号に Low を出力する設定を行います。

```
WR6 ← 1388h
WR7 ← 0000h     MR1 値 : 5,000 を設定          ⇦ 比較値を MR1 へ設定
WR0 ← 0011h
WR6 ← 0060h     D7,D6 : 0,1  比較条件 : >
                D5,D4 : 1,0  比較対象 : 現在速度 (CV)   ⇦ MR1 の比較対象、比較条件を設定
WR0 ← 0020h     多目的レジスタモード設定書き込み
WR6 ← 0C00h     D11,D10 : 1,1  PIO5 機能 : MR1 比較出力
WR0 ← 0021h     PIO 信号設定 1 書き込み          ⇦ PIO5 信号の機能設定
```

■ 同期動作起動

多目的レジスタの比較結果によって、同期動作を起動させることが出来ます。多目的レジスタと比較対象の関係が、指定した比較条件を満たすように変化したとき同期動作が起動します。同期動作を有効にした時点ですでに比較条件を満たしている場合、その時点では同期動作は起動せず、いったん比較条件を満たさない状態になってから再び比較条件を満たすように変化したとき、同期動作が起動します。

多目的レジスタ MR3～0 比較による同期動作起動は、それぞれ対応する同期動作セット SYNC3～0 の起動要因として設定できます。多目的レジスタの比較結果を同期動作の起動要因として使用するためには、あらかじめ同期動作 SYNC0,1,2,3 設定命令(26h,27h,28h,29h)で、使用する同期動作セットの起動要因を「MRn 比較が真に変化」(起動要因コード:01h)に設定し、同期動作有効命令(81h～8Fh)で使用する同期動作セットを有効に設定する必要があります。

表 2.4-5 多目的レジスタに対応する同期動作セットと設定命令

多目的レジスタ	同期動作セット	起動要因を設定する 同期動作設定命令
MR0	SYNC0	同期動作 SYNC0 設定命令(26h)
MR1	SYNC1	同期動作 SYNC1 設定命令(27h)
MR2	SYNC2	同期動作 SYNC2 設定命令(28h)
MR3	SYNC3	同期動作 SYNC3 設定命令(29h)

同期動作 SYNC0,1,2,3 設定命令では、起動要因以外にも動作や繰り返しの設定などの同期動作に関する設定を行います。
同期動作の機能や設定について詳細は、2.6 節を参照してください。

■ 設定例 同期動作起動

10 秒タイマーの途中、タイマー開始 5 秒後に同期動作 SYNC2 で相対位置ドライブを起動する設定を行います。
この設定によってタイマーは、タイマー開始 5 秒後に同期動作を起動し、10 秒後にタイムアップするタイマーになります。

WR6 ← 4B40h		
WR7 ← 004Ch	MR2 値：5,000,000 を設定	⇦ 比較値を MR2 へ設定
WR0 ← 0012h	（5 秒＝5,000,000μsec）	
WR6 ← 9680h		
WR7 ← 0098h	タイマー値：10,000,000 を設定	⇦ タイマー値を 10 秒に設定
WR0 ← 0016h	（10 秒＝10,000,000）	
WR6 ← 0300h	D11,D10：0,0 比較条件：≧	
	D9,D8：1,1 比較対象：現在タイマー値（CT）	⇦ MR2 の比較対象、比較条件を設定
WR0 ← 0020h	多目的レジスタモード設定書き込み	
WR6 ← 00A1h	起動要因コード 01h：MR2 比較が真に変化 動作コード 0Ah：相対位置ドライブ起動	⇦ 同期動作 SYNC2 の機能設定
WR0 ← 0028h	同期動作 SYNC2 設定書き込み	
WR0 ← 0084h	同期動作 SYNC2 有効設定命令	⇦ 同期動作 SYNC2 を有効に設定

※ 相対位置ドライブのためのパラメータはあらかじめ設定しておく必要があります。
相対位置ドライブについては 2.1.1 項を参照してください。

■ 割り込み発生

多目的レジスタの比較結果によって、割り込みを発生させることが出来ます。多目的レジスタと比較対象の関係が、指定した比較条件を満たすように変化したとき割り込みが発生します。割り込みを許可した時点で、すでに比較条件を満たしている場合、その時点では割り込みは発生せず、いったん比較条件を満たさない状態になってから再び比較条件を満たすように変化したとき、割り込みが発生します。

多目的レジスタ MR3～0 比較により割り込みを発生させるためには、あらかじめ WR1 モードレジスタ 1 の各割り込み要因の許可／禁止ビットに対して、使用する多目的レジスタ比較の割り込みを許可に設定する必要があります。割り込みが発生した際の割り込み発生要因の確認は RR1 ステータスレジスタ 1 の各割り込み発生要因ビットで確認します。

表 2.4-6 多目的レジスタに対応する比較割り込み許可、確認ビット

多目的レジスタ	割り込み許可設定ビット	割り込み発生要因確認ビット
MR0	WR1／D0：1	RR1／D0：1
MR1	WR1／D1：1	RR1／D1：1
MR2	WR1／D2：1	RR1／D2：1
MR3	WR1／D3：1	RR1／D3：1

割り込みについて詳細は、2.10 節を参照してください。

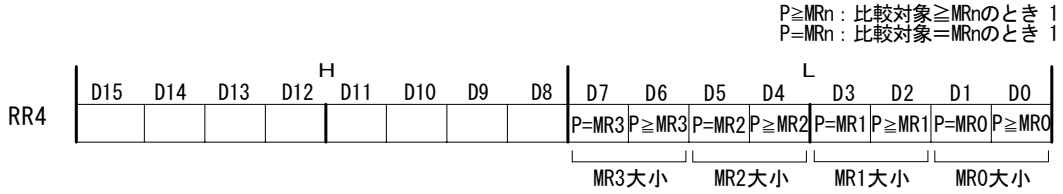
■ 設定例 割り込み発生

実位置カウンタ値が 30,000 を通過すると割り込みが発生する設定を行います。

WR6 ← 7530h		
WR7 ← 0000h	MR3 値：30,000 を設定	⇦ 比較値を MR3 へ設定
WR0 ← 0012h		
WR6 ← 0060h	D15,D14：1,0 比較条件：＝	
	D13,D12：0,1 比較対象：実位置カウンタ（RP）	⇦ MR3 の比較対象、比較条件を設定
WR0 ← 0020h	多目的レジスタモード設定書き込み	
WR1 ← 0008h	割り込み発生要因：MR3 比較が真に変化 を許可	⇦ 割り込み発生要因の設定

2.4.3 比較大小状態の表示

多目的レジスタ MR3～0 と、多目的レジスタモード設定命令(20h)にて設定したそれぞれの比較対象の大小比較結果を、RR4 レジスタにて確認できます。多目的レジスタモード設定命令(20h)にて設定した比較条件とは関係なく、比較対象と多目的レジスタの現在の大小関係を表示します。



RR4 レジスタビットの読み出し値によって、多目的レジスタと比較対象との大小関係は下表のようになります。

表 2.4-7 比較大小関係と RR4 レジスタビットの状態(n:0～3)

P=MRn(D7,5,3,1)	P≧MRn(D6,4,2,0)	比較対象と MRn の大小関係
0	1	比較対象＞MRn
x	1	比較対象≧MRn
1	x	比較対象＝MRn
x	0	比較対象＜MRn

2.4.1 節 ■設定例 の比較設定を行った状態で RR4 読み出しを行うと、比較対象である論理位置カウンタ値によって RR4 のビットの状態は下図のようになります。

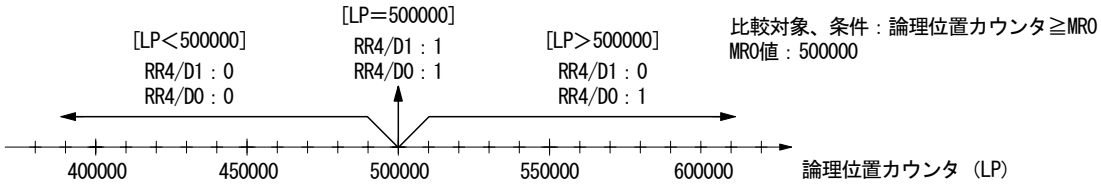


図 2.4-3 比較大小関係と RR4 レジスタビットの状態 例

2.4.4 同期動作によるパラメータ値のロード／セーブ

同期動作を使用することによって、あらかじめ多目的レジスタに設定した値を新たな速度や移動パルス数として設定したり(ロード)、多目的レジスタに現在位置や速度を取得(セーブ)したりすることができます。

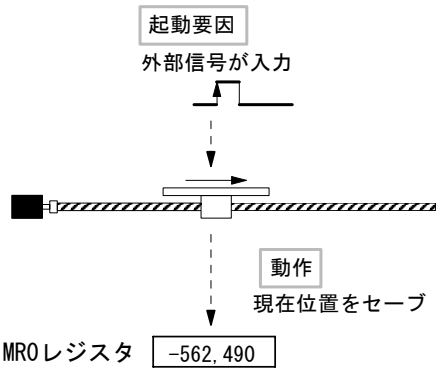


図 2.4-4 パラメータ値のセーブ 使用例

同期動作によって多目的レジスタからロード可能なパラメータ値は 7 種類、多目的レジスタへセーブ可能なパラメータ値は 5 種類用意されています。パラメータ値のロード／セーブは、起動する同期動作SYNC3～0に対応した多目的レジスタMR3～0に対して行われます。

同期動作によってパラメータ値のロード／セーブを行うためには、同期動作 SYNC0,1,2,3 設定命令(26h,27h,28h,29h)で、使用する同期動作セットの動作に各パラメータ値をロード／セーブするための動作コードを設定する必要があります。また、同期動作有効命令(81h～8Fh)で使用する同期動作セットを有効に設定する必要があります。

表 2.4-8 同期動作によってロード／セーブ可能なパラメータ

動作コード (Hex)	パラメータ値の設定（ロード）	
01	ドライブ速度（DV）	
02	移動パルス数／終点（TP）	
03	スプリットパルス設定１（SP1）	
04	論理位置カウンタ（LP）	(SYNC0)
	実位置カウンタ(RP)	(SYNC1)
	初速度（SV）	(SYNC2)
	加速度（AC）	(SYNC3)
0F	移動パルス数（TP）設定、 かつ相対位置ドライブ起動	
10	終点（TP）設定、 かつ絶対位置ドライブ起動	

動作コード (Hex)	現在値の取得（セーブ）	
05	論理位置カウンタ（LP）	
06	実位置カウンタ（RP）	
07	現在タイマー（CT）	
08	現在速度（CV）	(SYNC0)
	現在加減速度（CA）	(SYNC1)

動作コード(Hex)：同期動作 SYNC0,1,2,3 設定命令のライトデータレジスタに設定するコード

同期動作を使用した多目的レジスタへのパラメータ値のロード／セーブについて詳細は、2.6 節を参照してください。

2.5 自動原点出し

本ICは、CPUの介在なしに、高速原点サーチ → 低速原点追込みサーチ → エンコーダZ相サーチ → オフセット移動などの一連の原点出しシーケンスを自動的に実行する機能を持っています。自動原点出しは、下表に示すステップ1からステップ4を順に実行します。各ステップについて実行／不実行の選択ができます。不実行が選択された場合にはそのステップは実行されず、次のステップに移ります。また、各ステップではサーチ方向、検出信号をモード設定します。ステップ1，4はドライブ速度に設定された高速速度でサーチ動作または移動が行われます。ステップ2，3は原点検出速度に設定された低速速度でサーチ動作が行われます。また、ステップ2，3では、信号検出時に DCC(偏差カウンタクリア)出力や実位置・論理位置カウンタをクリアさせることが可能です。各ステップ終了時にステップ間タイマーを挿入することが可能です。

表 2.5-1 自動原点出しの内容

ステップ番号	動 作	サーチ速度	検出信号
ステップ１	高速原点サーチ	ドライブ速度（ＤＶ）	STOP0, STOP1, リミットのいずれかを選択
ステップ２	低速原点サーチ	原点検出速度（ＨＶ）	STOP1, リミットのいずれかを選択
ステップ３	低速Ｚ相サーチ	原点検出速度（ＨＶ）	STOP2
ステップ４	高速オフセット移動	ドライブ速度（ＤＶ）	なし

一般に、原点出しは使用する検出信号によって動作は様々です。次の例に示すように原点近傍信号と原点信号の 2 つのセンサを使用して行う場合や、原点信号単独、あるいは一方のオーバーランリミット信号のみを使用する方法があります。

(1) 原点近傍信号(STOP0)と原点信号(STOP1)を用いて行う場合の例
指定された方向に高速で原点近傍信号をサーチし、原点近傍信号を検出したら減速停止します。続いて低速で原点信号をサーチし、原点信号を検出したら即停止します。

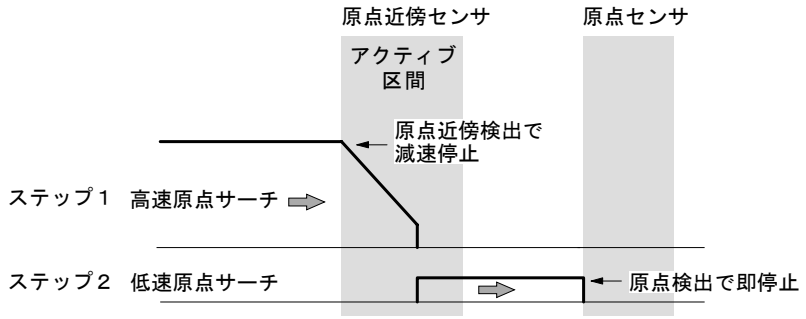


図 2.5-1 自動原点出し 例１

(2) 原点信号(STOP1)のみ、またはリミット信号(LMTP/LMTM)だけで行う場合の例
指定された方向に高速で原点信号またはリミット信号をサーチし、信号を検出したら減速停止します。続いて反対方向に信号のアクティブ区間から一旦脱出させます。その後、低速で原点信号をサーチし、原点信号を検出したら即停止します。検出信号にリミットを選択した場合は検出方向のリミット信号となります。

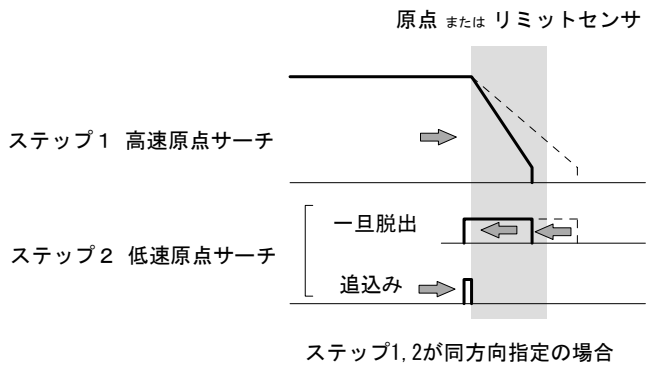


図 2.5-2 自動原点出し 例２

本ICは、これらの様々な原点出しにも対応できるように、いくつかのモード設定が用意されています。

2.5.1 各ステップの動作

各ステップとも実行させるか否かを、また検出する＋／－方向を、また検出信号をモード設定で指定することができます。不実行に指定すると、そのステップは実行されないで次のステップに進みます。

■ ステップ1 高速原点サーチ

ドライブ速度(DV)に設定された速度で、指定の方向に、指定された検出信号がアクティブになるまでドライブパルスを出力します。検出信号はSTOP0、STOP1、リミット信号から選択します。リミットを選択した場合は検出方向のリミット信号となります。高速サーチ動作を行わせるために、ドライブ速度(DV)を初速度(SV)より高い値に設定します。加減速ドライブが行われ、指定信号がアクティブになると減速停止します。

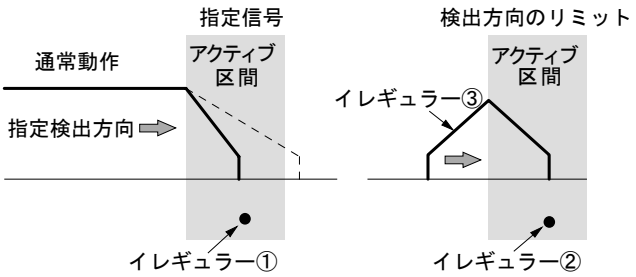


図 2.5-3 ステップ１の動作

イレギュラー動作

① ステップ1開始前にすでに指定の検出信号がアクティブになっている。 → ステップ2に進みます。

② 検出信号をSTOP0、STOP1に指定している場合、ステップ1開始前に検出方向のリミット信号がアクティブになっている。 → ステップ2に進みます。

③ 検出信号をSTOP0、STOP1に指定している場合、実行中に検出方向のリミット信号がアクティブになった。 → ドライブを停止してステップ2に進みます。

ステップ1のその他の動作

ステップ1終了時、ステップ間タイマーの起動をさせることができます。詳細は、2.5.3 項を参照してください。

【注意】

- ステップ1は高速サーチを行いますので、検出信号をリミット信号に指定する場合はリミット停止モードを減速停止(WR2／D12：1)に設定します。WR2 レジスタについては、4.5 節を参照してください。

■ ステップ2 低速原点サーチ

ステップ2の通常動作は、原点検出速度(HV)に設定された速度で、指定の方向に、指定された検出信号がアクティブになるまでドライブパルスを出力します。検出信号はSTOP1、リミット信号から選択します。リミットを選択した場合は検出方向のリミット信号となります。低速サーチ動作を行わせるために、原点検出速度(HV)を初速度(SV)より低い値に設定します。定速ドライブが行われ、指定信号がアクティブになると即停止します。

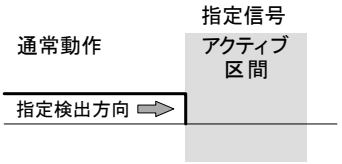


図 2.5-4 ステップ２の動作

イレギュラー動作

①ステップ2開始前にすでに指定信号がアクティブになっている。

[動作]指定信号が非アクティブになるまで、指定の検出方向と反対の方向へ原点検出速度(HV)で移動します。指定信号が非アクティブになったら、ステップ2の通常動作を始めから実行します。

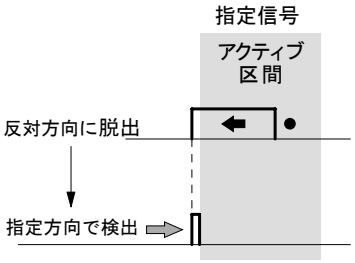


図 2.5-5 ステップ２ イレギュラー動作①

②検出信号がSTOP1に指定されていて、ステップ2開始前に検出方向のリミット信号がアクティブになっている。

[動作]STOP1信号がアクティブになるまで指定の検出方向と反対の方向へドライブ速度(DV)で移動します。STOP1信号がアクティブになったら、さらにSTOP1信号が非アクティブになるまで、指定の検出方向と反対の方向へ原点検出速度(HV)で移動します。STOP1信号が非アクティブになったら、ステップ2の通常動作を始めから実行します。

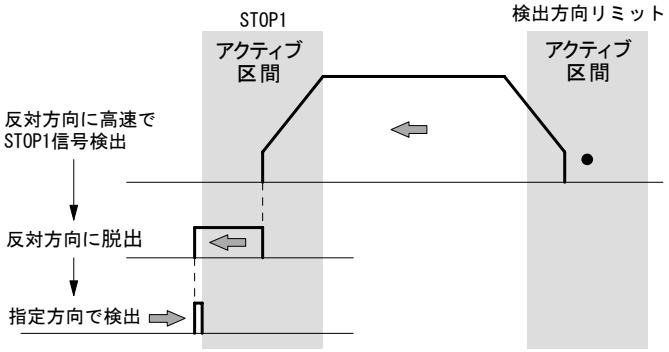


図 2.5-6 ステップ２ イレギュラー動作②

③検出信号がSTOP1に指定されていて、実行中に検出方向のリミット信号がアクティブになった。

[動作]ドライブを停止して、イレギュラー②に示す動作を行います。

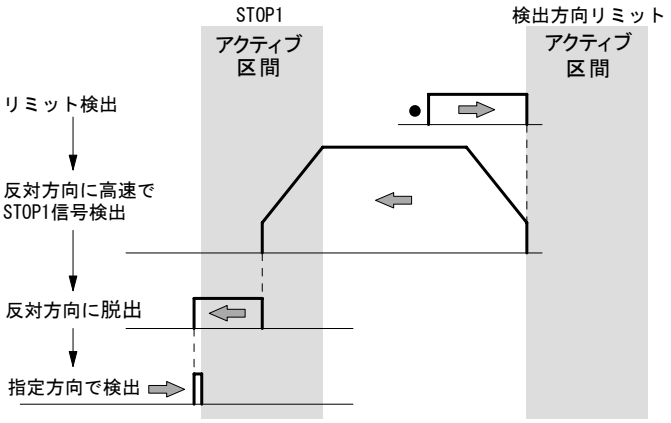


図 2.5-7 ステップ２ イレギュラー動作③

④ステップ1とステップ2の検出信号が同一で、かつステップ1とステップ2の検出方向が同一の場合、ステップ2開始前に指定信号が非アクティブになっている。
［動作］イレギュラー②に示す動作を行います。

この動作は回転軸の原点出しに適しています。

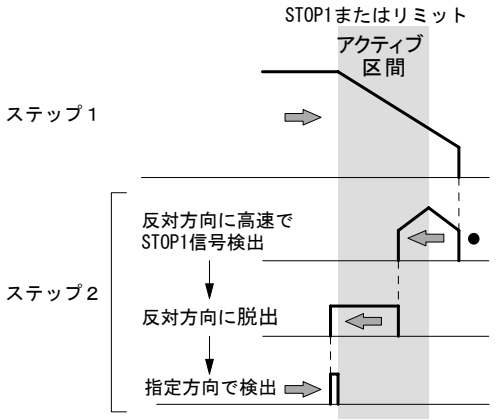


図 2.5-8 ステップ２ イレギュラー動作④

ステップ2のその他の動作
指定方向サーチ中に、ステップ2の検出信号が非アクティブからアクティブに変化したときに、偏差カウンタクリア(DCC)信号を出力させる、また実位置カウンタ・論理位置カウンタをクリアさせることができます。ただし、イレギュラー動作中、指定と逆方向に移動しているときに検出信号がアクティブに変化してもこれらは作動しません。偏差カウンタクリア(DCC)出力に関しては、2.5.2 項を参照してください。
また、イレギュラー動作①～④の反対方向に脱出後、およびステップ2終了時にステップ間タイマーの起動をさせることができます。

■ ステップ3 低速Z相サーチ
原点検出速度（HV）に設定された速度で、指定の方向に、エンコーダZ相信号（STOP2）がアクティブになるまでドライブパルスを出力します。低速サーチ動作を行わせるために、原点検出速度（HV）を初速度（SV）より低い値に設定します。定速ドライブが行われ、エンコーダZ相信号（STOP2）がアクティブになると即停止します。

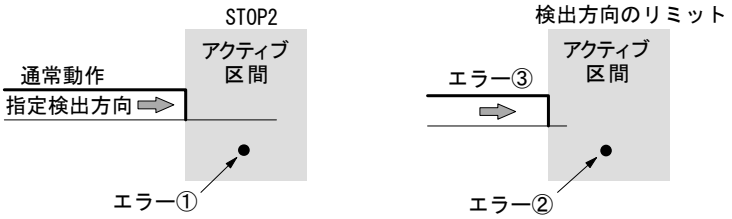


図 2.5-9 ステップ３の動作

検出条件として、エンコーダZ相信号（STOP2）と原点信号（STOP1）のAND条件で停止させることもできます。

ステップ3のその他の動作
エンコーダZ相信号（STOP2）がアクティブへ変化したときに、実位置カウンタ・論理位置カウンタをクリアさせることができます。実位置カウンタクリアは、STOP2 がアクティブになるとCPU を介さないで実位置カウンタをクリアすることができます。これは、Z相をサーチするドライブ速度を低速にした場合にサーボ系あるいは機械系の遅れから発生するZ相検出の位置ずれが問題になるような場合に使用すると便利です。
同様に、エンコーダZ相信号（STOP2）がアクティブへ変化したときに、偏差カウンタクリア（DCC)信号を出力させることができます。また、ステップ 3 終了時にステップ間タイマーの起動をさせることができます。

【注意】
① ステップ3開始時にすでにエンコーダZ相信号（STOP2）がアクティブになっているとエラーとなり、RR2 レジスタの D6 ビットに1が立ちます。自動原点出しは終了します。ステップ3は、必ずエンコーダZ相信号（STOP2）が安定した非アクティブ状態から開始するように、機械系を調整してください。
② ステップ3開始前に検出方向のリミット信号がアクティブになっているとエラーとなり、RR2 レジスタの検出方向のリミットエラービット（D2 または D3）に1が立ちます。自動原点出しは終了します。
③ 実行中に検出方向のリミット信号がアクティブになると検出動作は中断され、RR2 レジスタの検出方向のリミットエラービット（D2 または D3）に1が立ちます。自動原点出しは終了します。

■ ステップ4 高速オフセット移動

ドライブ速度(DV)に設定された速度で、移動パルス数(TP)に設定されているパルス数を相対位置ドライブでパルス出力します。このステップ4は、通常、機械的原点位置から作業原点に移動させたい場合に使用します。また、検出信号にリミット信号を選択した場合には、作業原点をリミットから少し離すために使用します。
ステップ4開始前、または実行中に移動方向のリミット信号がアクティブになるとエラー終了となり、RR2レジスタの検出方向のリミットエラービット(D2またはD3)に1が立ちます。自動原点出しは終了します。

2.5.2 偏差カウンタクリア出力

ステップ2またはステップ3動作時、指定された検出信号(ステップ3はSTOP2に固定)がアクティブへ立ち上がるときに偏差カウンタクリア(DCC)信号を出力させることができます。また、偏差カウンタクリア(DCC)信号のパルス論理レベル、パルス幅を指定することができます。設定方法の詳細は、2.5.4項を参照してください。

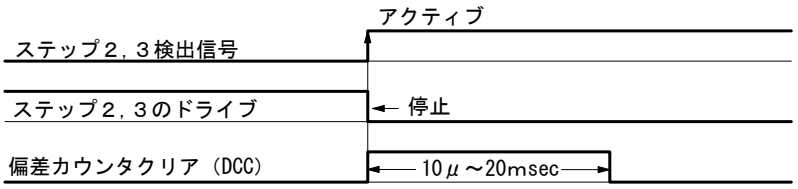


図 2.5-10 偏差カウンタクリア出力

偏差カウンタクリア出力は、ステップ2またはステップ3の検出動作終了と同時にアクティブになり、偏差カウンタクリア(DCC)パルス出力の終了を待ってから次のステップが開始されます。

2.5.3 ステップ間タイマー

自動原点出しの各ステップは、モータ軸が逆転する設定があります。モータが急に逆転すると、機械系に大きな負荷が加わる場合があります。ステップ間タイマーは、この機械系に加わる負荷を軽減させるためのものです。

本ICでは、各ステップ終了時にステップ間タイマーを起動させることができます。ステップ2については、特定のイレギュラー動作後もステップ間タイマーを起動させることができます。
ステップ間タイマーの有無およびタイマー値を指定することができます。設定方法の詳細は、2.5.4項を参照してください。

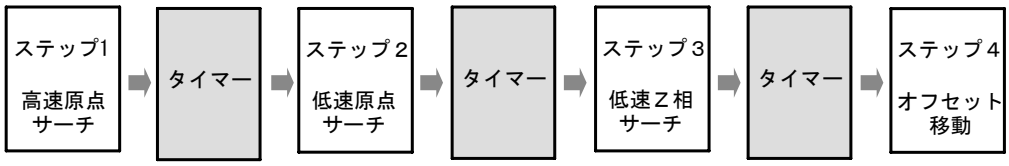


図 2.5-11 ステップ間タイマー

ステップ間タイマーを有効にした場合、各ステップ終了時にステップ間タイマーが起動し、タイマー動作後に次のステップが開始されます。ステップ2については、特定のイレギュラー動作が発生した場合は、そこでもステップ間タイマーが起動され、タイマー動作後にステップ2の通常動作が開始されます。ステップ2のイレギュラー動作に関しては、2.5.1項を参照してください。

【注意】

- ステップ間タイマーは各ステップごとに設定することはできません。有効にした場合、各ステップ間およびステップ2の特定のイレギュラー動作後の全てのステップ間タイマーが有効になり、指定したタイマー値のステップ間タイマーが起動されます。無効に設定した場合は、全てのステップ間タイマーは無効になります。

2.5.4 サーチ速度とモードの設定

自動原点出しを行わせるためには、次に記述する速度パラメータとモード設定が必要です。

■ 速度パラメータの設定

表 2.5-2 速度パラメータの設定

速度パラメータ	命令コード(hex)	説　　明
ドライブ速度（ＤＶ）	０５	ステップ１，４の高速でサーチ、移動を行う速度になります。 ただし、ステップ２のイレギュラー動作において、指定と逆方向で検出信号をサーチするときには、このドライブ速度になります。 加減速ドライブをさせるため、加速度(AC),初速度(SV)もあわせて適切な値に設定する必要があります。2.2.2項を参照してください。
原点検出速度（ＨＶ）	１４	ステップ２，３の低速でサーチを行う速度になります。 検出信号がアクティブになったとき即停止させるために、初速度（SV）より低い値に設定します。2.2.1項を参照してください。

■ 自動原点出しモード設定1

自動原点出しモード設定1は、下記のようにWR6レジスタの各ビットを設定し、自動原点出しモード設定1命令(23h)をWR0レジスタに書き込むとモード設定されます。各ステップの実行/不実行、検出信号の指定、検出方向および偏差カウンタクリア(DCC)出力および論理位置カウンタ、実位置カウンタクリアの指定を行います。

	H								L							
	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
WR6	S4EN	S3LC	S3RC	S3DC	S3DR	S3EN	S2LC	S2RC	S2DC	S2SG	S2DR	S2EN	S1G1	S1G0	S1DR	S1EN

① 各ステップの実行/不実行の設定

各ステップについて実行する場合は指定ビットに1を、不実行の場合は 0 を設定します。
各ステップの実行/不実行の指定ビットは下表のようになります。

表 2.5-3 各ステップの実行/不実行の指定ビット

	ステップ１	ステップ２	ステップ３	ステップ４	
実行/不実行 指定ビット	D0 ビット S1EN	D4 ビット S2EN	D10 ビット S3EN	D15 ビット S4EN	0:不実行 1:実行

② 各ステップの検出方向の設定

各ステップについて検出信号の検出方向が＋方向の場合は指定ビットに 0 を、－方向の場合は 1 を設定します。
各ステップの検出方向の指定ビットは下表のようになります。

表 2.5-4 各ステップの検出方向の指定ビット

	ステップ１	ステップ２	ステップ３	ステップ４	
検出方向 指定ビット	D1 ビット S1DR	D5 ビット S2DR	D11 ビット S3DR	―	0:＋方向 1:－方向

③ 各ステップの検出信号の設定

ステップ1はSTOP0、STOP1およびリミット信号から選択できます。ステップ2はSTOP1およびリミット信号から選択できます。ステップ3はSTOP2信号固定となります。
ステップ1とステップ2は同じ信号を設定することが可能です。

ステップ1およびステップ2の検出信号の指定は下表のようになります。

表 2.5-5 ステップ1およびステップ2の検出信号の指定

ステップ1		
D3ビット S1G1	D2ビット S1G0	検出信号
0	0	STOP0
0	1	STOP1
1	0	リミット信号
1	1	（設定不可）

ステップ2	
D6ビット S2SG	検出信号
0	STOP1
1	リミット信号

検出信号としてリミット信号を指定すると、ステップ1ではD1ビット(S1DR)で、ステップ2ではD5ビット(S2DR)で指定した検出方向側のリミット信号が選択されます。検出方向が＋方向の場合はLMTP信号、－方向の場合はLMTM信号となります。

検出する入力信号がHiアクティブにするかLowアクティブにするかの論理設定はWR2レジスタで行う必要があります。WR2レジスタについては、4.5節を参照してください。

④ 偏差カウンタクリア(DCC)出力および実位置/論理位置カウンタクリアの設定

ステップ2と3では、指定された検出信号が非アクティブからアクティブへ立ち上がったときに偏差カウンタクリア(DCC)信号を出力させるか否かを指定することができます。偏差カウンタクリア(DCC)信号を出力させる場合は指定ビットに1を、出力させない場合は0を設定します。
また、ステップ2，3，4終了時、実位置カウンタ・論理位置カウンタをクリアさせることができます。
実位置カウンタ・論理位置カウンタをクリアさせる場合は指定ビットに1を、クリアさせない場合は0を設定します。

各ステップの偏差カウンタクリア(DCC)出力、実位置カウンタ・論理位置カウンタのクリアの指定ビットは下表のようになります。

表 2.5-6 各ステップのDCC出力および実位置･論理置カウンタクリアの指定ビット

	ステップ1	ステップ2	ステップ3	ステップ4	
偏差カウンタクリア信号(DCC)出力	—	D7ビット S2DC	D12ビット S3DC	—	0:出力させない 1:出力させる
実位置カウンタクリア	—	D8ビット S2RC	D13ビット S3RC	(※1)	0:クリアしない 1:クリアする
論理位置カウンタクリア	—	D9ビット S2LC	D14ビット S2LC	(※1)	

(※1)ステップ4終了時(ステップ4が実行設定時)の実位置カウンタ・論理位置カウンタクリアは、自動原点出しモード設定2命令(24h)の自動原点出し終了時のクリア設定で行うことになります。下記の「■ 自動原点出しモード設定2」を参照してください。

■ 自動原点出しモード設定2

自動原点出しモード設定2は、下記のようにWR6レジスタの各ビットを設定し、自動原点出しモード設定2命令(24h)をWR0レジスタに書き込むとモード設定されます。偏差カウンタクリア(DCC)出力のパルス論理およびパルス幅、ステップ間タイマーの有効/無効およびタイマー時間、自動原点出し終了時の実位置カウンタ・論理位置カウンタクリア、エンコーダZ相信号(STOP2)と原点信号(STOP1)のAND条件で停止の指定を行います。

	D15	D14	D13	D12 (H)	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4 (L)	D3	D2	D1	D0
WR6						HTM2	HTM1	HTM0	HTME	DCP2	DCP1	DCP0	DCPL	LCLR	RCLR	SAND

① 偏差カウンタクリア(DCC)出力のパルス論理とパルス幅の指定

各ステップで偏差カウンタクリア(DCC)信号を出力させるとき、パルス論理とパルス幅を設定することができます。
パルス論理は D3 ビット(DCPL)で指定します。下図のように、0 を指定すると Hi パルス、1 を指定すると Low パルスとなります。

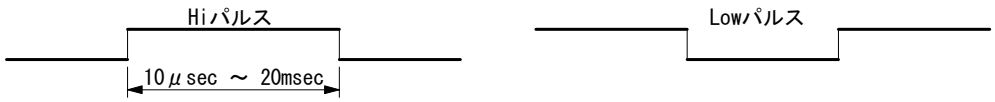


図 2.5-12 偏差カウンタクリア出力パルスの論理レベル

パルス幅は D6～4 ビット(DCP2～DCP0)の 3 ビットで指定します。
指定できるパルス幅は下表のようになります。

表 2.5-7 偏差カウンタクリア出力のパルス幅

WR6/D6 DCP2	WR6/D5 DCP1	WR6/D4 DCP0	パルス幅 (CLK=16MHz 時)
0	0	0	10 μsec
0	0	1	20 μsec
0	1	0	100 μsec
0	1	1	200 μsec
1	0	0	1 msec
1	0	1	2 msec
1	1	0	10 msec
1	1	1	20 msec

② ステップ間タイマーの指定

ステップ間タイマーの有効/無効およびタイマー時間を設定することができます。
有効/無効は D7 ビット(HTME)で指定します。1 を指定する有効、0 を指定すると無効となります。
タイマー時間は、D10～7 ビット(HTM2～HTM0)で指定します。
指定できるタイマー時間は下表のようになります。

表 2.5-8 ステップ間タイマーの時間幅の指定

WR6/D10 HTM2	WR6/D9 HTM1	WR6/D8 HTM0	タイマー時間 (CLK=16MHz 時)
0	0	0	1 msec
0	0	1	2 msec
0	1	0	10 msec
0	1	1	20 msec
1	0	0	100 msec
1	0	1	200 msec
1	1	0	500 msec
1	1	1	1000 msec

③ 自動原点出し終了時の実位置カウンタ・論理位置カウンタのクリア

自動原点出し終了時に、実位置カウンタ・論理位置カウンタのクリアを設定することができます。
実位置カウンタのクリアは D1 ビット(RCLR)で指定します。クリアさせる場合は 1 を、クリアさせない場合は 0 を設定します。
論理位置カウンタのクリアは D2ビット(LCLR)で指定します。クリアさせる場合は 1 を、クリアさせない場合は 0 を設定します。

④ エンコーダZ相信号(STOP2)と原点信号(STOP1)のAND条件で停止

ステップ3動作で、原点信号(STOP1)がアクティブ、かつ、エンコーダZ相信号(STOP2)がアクティブに変化したときにドライブを停止する機能です。D0 ビット(SAND)を 1 に設定すると、原点信号(STOP1)がアクティブ、かつ、エンコーダZ相信号(STOP2)がアクティブに変化したときに停止します。

【注意】

- この設定は、ステップ2の検出信号に STOP1 信号を設定したときのみ使用してください。ステップ2の検出信号にリミット信号を選択したときには、必ず 0 を指定してください。ステップ2の検出信号にリミット信号を選択していてこの設定を1にすると、正しい動作になりません。

2.5.5 自動原点出しの実行とステータス

■ 自動原点出しの実行

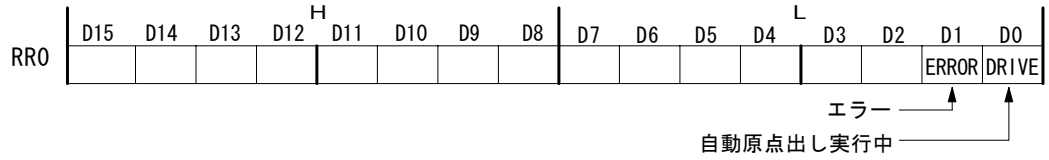
自動原点出しは、自動原点出し実行命令(5Ah)によって行います。自動原点出しモードと速度パラメータを正しく設定したのちに、WR0レジスタに命令コード5Ahを書き込むことにより開始されます。

■ 自動原点出しの中断

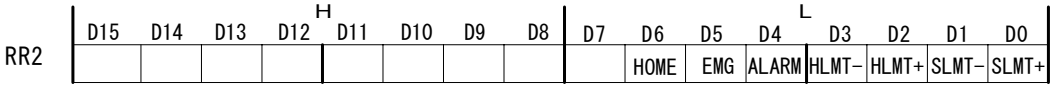
自動原点出しを途中で中断させたいときは、ドライブ減速停止命令(56h)、またはドライブ即停止命令(57h)を書き込みます。現在実行しているステップは中断されて、その後のステップは実行されず自動原点出しを終了します。
ステップ間タイマーが有効になっている時、ステップ間タイマー作動中に停止命令が発行された場合はステップ間タイマー動作も中断され、自動原点出しを終了します。

■ ステータスレジスタ

主ステータスレジスタRR0のD0ビットはドライブ実行中を示すビットですが、自動原点出し実行時においても、このビットが実行中であることを示します。自動原点出しが開始されると、このビットが1になり、ステップ1動作開始からステップ4動作終了までの間、1を示しています。ステップ4を終了すると0に戻ります。



RR0レジスタのD1(ERROR)ビットは自動原点出し中にエラーが発生すると1になります。エラー発生の要因は、次に示すRR2レジスタのD6～D0ビットに表示されます。



各々のエラー要因については、4.11節を参照してください。

RR3レジスタのD14～D9ビットは自動原点出しの実行ステートを番号で示します。自動原点出し実行中の現在実行している動作内容を知ることができます。

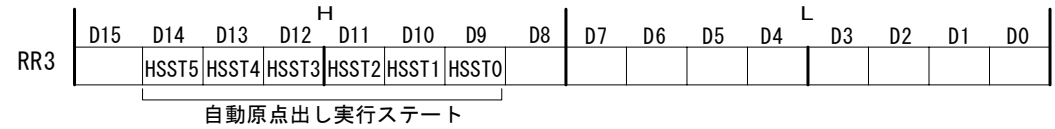


表 2.5-9 自動原点出しの実行ステータス

実行ステート	実行ステップ	動 作 内 容
0		自動原点出し実行命令待ち
3	ステップ１	指定検出方向で、検出信号のアクティブ待ち
6		ステップ１とステップ２間のタイマー動作中
１１	ステップ２	反指定検出方向で、検出信号のアクティブ待ち（イレギュラー動作）
１５		反指定検出方向で、検出信号の非アクティブ待ち （イレギュラー動作）
１８		イレギュラー動作後のタイマー動作中
２０		指定検出方向で、検出信号のアクティブ待ち
２３		ステップ２とステップ３間のタイマー動作中、または 偏差カウンタクリア出力中
２８	ステップ３	指定検出方向で、STOP2信号のアクティブ待ち
３２		ステップ３とステップ４間のタイマー動作中、または 偏差カウンタクリア出力中
３６	ステップ４	指定検出方向でオフセット移動中

2.5.6 自動原点出し時のエラー

自動原点出し実行中は、下表のようなエラーが発生する可能性があります。

表 2.5-10 自動原点出し時のエラー

エラー発生要因	エラー発生後のＩＣの動作	終了時の表示
ステップ１～４でALARM信号がアクティブになった。	検出ドライブは即停止し、以降のステップは実行しないで終了する。	RR0/D1：１, RR2/D4：１
ステップ１～４でEMGN信号がアクティブになった。	検出ドライブは即停止し、以降のステップは実行しないで終了する。	RR0/D1：１, RR2/D5：１
ステップ３で進行方向のリミット信号(LMTP/M)がアクティブになった。（注）	検出ドライブは即停止/減速停止し、以降のステップは実行しないで終了する。	RR0/D1：１, RR2/D3またはD2：１
ステップ４で進行方向のリミット信号(LMTP/M)がアクティブになった。（注）	オフセット移動は即停止/減速停止し、終了する。	RR0/D1：１, RR2/D3またはD2：１
ステップ３開始時にすでにSTOP2信号がアクティブになっている。	以降のステップは実行しないで終了する。	RR0/D1：１, RR2/D6：１

自動原点出し終了後は、必ず主ステータスレジスタのエラービット(RR0/D1)を確認して下さい。エラービットに1が立っている場合は正しい自動原点出しが行われていません。

(注) ステップ1，2では、進行方向の方向のリミットがアクティブになると減速停止もしくは即停止しますが、エラーにはなりません。

■ センサ故障時の症状

原点信号やリミット信号などのセンサ回路が定常的に故障した場合の症状について記述します。ただし、配線経路周囲のノイズや配線のゆるみ、素子の不安定動作などの原因による間欠的な故障については解析が難しく、ここでの記述内容には当たらない場合があります。また、これらの症状は、お客様のシステムの開発時において、信号レベルの論理設定を誤ったり、信号の配線を誤ったりしたときにも起きる場合があります。

表 2.5-11 センサ故障時の症状

故障要因		症状
リミットセンサの素子および配線経路の故障	常にＯＮのまま	その方向に動かず、終了時にリミットエラービット(RR2/D3またはD2)が１になっている。
	常にＯＦＦのまま	その方向の機械的終点にぶつかり、原点出し動作が終了しない。
ステップ１検出信号（STOP0,1）センサの素子および配線経路の故障	常にＯＮのまま	ステップ１を有効設定にし、信号がOFFの位置から自動原点出しを開始しているにもかかわらず、ステップ１（高速原点サーチ）を実行しないで、ステップ２に移ってしまう。
	常にＯＦＦのまま	ステップ１（高速原点サーチ）で、リミットをたたいて停止してからステップ２のイレギュラー動作に進む。 原点出しの結果は正しいが通常の動きではない。
ステップ２検出信号（STOP1を指定した場合）センサの素子および配線経路の故障	常にＯＮのまま	ステップ２（低速原点サーチ）で逆方向に動き出し、逆方向のリミットをたたいて停止する。終了時に逆方向リミットのエラービット(RR2/D3またはD2)が１になっている。
	常にＯＦＦのまま	ステップ２（低速原点サーチ）で指定方向のリミットをたたいてから、逆方向に移動をはじめて、逆方向のリミットをたたいて終了する。終了時に逆方向リミットのエラービット(RR2/D3またはD2)が１になっている。
Ｚ相（STOP2）センサの素子および配線経路の故障	常にＯＮのまま	ステップ３（低速Ｚ相サーチ）で、エラー終了する。RR2/D6が１になっている。
	常にＯＦＦのまま	ステップ３（低速Ｚ相サーチ）で、指定方向のリミットをたたいて停止する。終了時に指定方向リミットのエラービット(RR2/D3またはD2)が１になっている。

2.5.7 自動原点出しの注意点

■ サーチ速度

原点検出速度(HV)は、原点出し位置精度を上げるために、低速に設定する必要があります。入力信号がアクティブになったら即停止するように、初速度以下の値を設定します。
また、ステップ3のエンコーダZ相サーチを行う場合、Z相信号の遅延と原点検出速度(HV)の関係が重要です。例えば、Z相信号経路のフォトカプラの遅延時間とIC内蔵の積分フィルタ遅延時間の合計が、最大で500μsecかかるのであれば、エンコーダのZ相出力が1msec以上ONするように、原点検出速度を設定する必要があります。

■ ステップ3(Z相サーチ)開始位置

ステップ3のZ相サーチでは、Z相(STOP2)信号が、非アクティブ状態からアクティブに変化したときに検出ドライブを停止させます。従って、ステップ3の開始位置(すなわちステップ2の停止位置)が、安定してこの変化点から外れていなければなりません。通常は、ステップ3の開始位置がエンコーダのZ相位置の180°反対側になるように、機械的に調整します。

■ ソフトリミット

自動原点出し実行中は、ソフトリミットは無効にして下さい。ソフトリミットを有効にしておくと自動原点出しは正しく行われません。
自動原点出し正常完了後、論理位置カウンタ、実位置カウンタを正しく設定したのちに、ソフトリミットを設定して下さい。

■ 各入力信号の論理設定

自動原点出しで使用する入力信号(STOP0,1,2)のアクティブ論理設定は、WR2レジスタのビット(WR2/D0,D2,D4)で行います。
自動原点出しの時は、各信号を有効／無効にするビット(WR2/D1,D3,D5)の設定内容は無視されます。

2.5.8 自動原点出しの実例

■ 例１ 原点信号を用いた原点出し例

一つの原点信号で高速原点出しと低速での追い込みを行い、エンコーダのZ相検出は行わない例です。原点信号は必ずSTOP1に入力します。

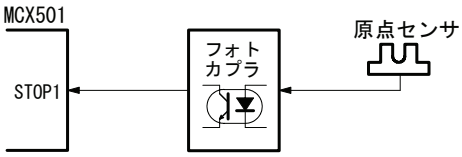


図 2.5-13 自動原点出し 例１の接続

自動原点出しの動作順序を下表に示します。

表 2.5-12 自動原点出し 例１の動作

ステップ	動作	実行/不実行	検出信号	信号レベル	検出方向	検出速度
1	高速サーチ	実行	STOP1	Low アクティブ	－方向	20,000pps
2	低速サーチ	実行			－方向	500pps
3	Z相サーチ	不実行	－	－	－	－
4	オフセット移動	実行	－	－	＋方向	20,000pps

ステップ1では20,000ppsの高速速度で－方向にSTOP1信号がLowを検出するまで移動し、Lowを検出したら減速停止します。ステップ2に移り、STOP1信号がLowレベル(アクティブ)であれば、イレギュラー動作①により500ppsの低速速度で指定方向と逆の方向(この場合は＋方向)に移動し、STOP1信号がHiレベルになる、すなわちSTOP1アクティブ区間を脱出すると停止します。その後、500ppsの低速速度でステップ2の指定方向に移動し、再びSTOP1信号がLowレベルになると停止します。

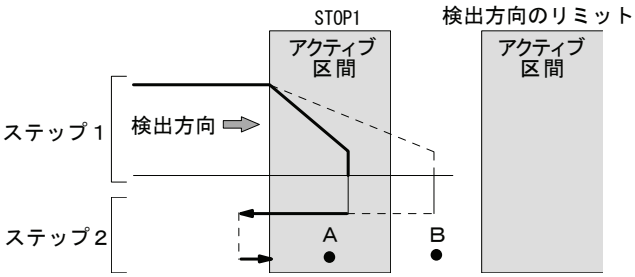


図 2.5-14 自動原点出し 例１の動作

ステップ1で、STOP1信号のアクティブ区間を通り過ぎて減速停止した場合でも、上図の破線に示すように一旦逆方向に戻り、STOP1アクティブ区間を脱出してから、ステップ2の指定方向で追い込みを行います。この動作は、ステップ1とステップ2の検出信号が同一で検出方向が同一の指定の場合に限ります。

自動原点出し開始位置が上図A点にある場合には、ステップ1は実行されず、ステップ2のイレギュラー動作①が行われます。また、図中B点にある場合には、ステップ1で検出方向のリミットをたたいてから、ステップ2のイレギュラー動作②が行われます。イレギュラー動作②については、2.5.1項を参照してください。

この例では、ステッピングモータ軸などエンコーダを使用しない場合の原点出しを想定して、ステップ3のZ相サーチは行わないものとします。ステップ4では、作業原点まで3500パルスだけ＋方向にオフセット移動させます。

【プログラム例】

```
// WR2レジスタ設定
WR2 ← 0800h ﾗｲﾄ        // 原点信号論理設定： STOP1:Lowアクティブ
                       // ハードリミット有効

// 入力信号フィルタモード設定
WR6 ← 0A0Fh ﾗｲﾄ        // D11～D8  1010  フィルタ遅延:512μsec
                       // D2          1  STOP1信号：フィルタ有効
WR0 ← 0025h ﾗｲﾄ        // 命令書き込み

// 自動原点出しモード設定１
WR6 ← 8037h ﾗｲﾄ        // D15         1  ステップ４実行/不実行：    実行
                       // D14         0  ステップ３LPクリア         無効
                       // D13         0  ステップ３RPクリア         無効
                       // D12         0  ステップ３DCC出力：        無効
                       // D11         0  ステップ３検出方向：       －
                       // D10         0  ステップ３実行/不実行：    不実行
                       // D9          0  ステップ２LPクリア         無効
                       // D8          0  ステップ２RPクリア         無効
                       // D7          0  ステップ２DCC出力：        無効
                       // D6          0  ステップ２検出信号：       STOP1
                       // D5          1  ステップ２検出方向：       －方向
                       // D4          1  ステップ２実行/不実行：    実行
                       // D3,2      0,1  ステップ１検出信号：       STOP1
                       // D1          1  ステップ１検出方向：       －方向
                       // D0          1  ステップ１実行/不実行：    実行
WR0 ← 0023h ﾗｲﾄ        // 命令書き込み

// 自動原点出しモード設定２
WR6 ← 0000h ﾗｲﾄ        // D15         0
                       // D14         0
                       // D13         0
                       // D12         0
                       // D11         0
                       // D10～8      0  タイマー値
                       // D7          0  ステップ間タイマー         無効
                       // D6～4       0  DCCパルス幅
                       // D3          0  DCCパルス論理
                       // D2          0  原点出し終了時LPクリア     無効
                       // D1          0  原点出し終了時RPクリア     無効
                       // D0          0  ステップ２＆３             無効
WR0 ← 0024h ﾗｲﾄ        // 命令書き込み

// 高速原点サーチおよび低速原点サーチ速度の設定
WR6 ← 7318h ﾗｲﾄ        // 加減速度：95,000 PPS/SEC
WR7 ← 0001h ﾗｲﾄ
WR0 ← 0002h ﾗｲﾄ

WR6 ← 03E8h ﾗｲﾄ        // 初速度：1000 PPS
WR7 ← 0000h ﾗｲﾄ
WR0 ← 0004h ﾗｲﾄ

WR6 ← 4E20h ﾗｲﾄ        // ステップ１，４の速度：20000 PPS
WR7 ← 0000h ﾗｲﾄ
WR0 ← 0005h ﾗｲﾄ

WR6 ← 01F4h ﾗｲﾄ        // ステップ２の速度：500 PPS
WR7 ← 0000h ﾗｲﾄ
WR0 ← 0014h ﾗｲﾄ

// オフセットパルスの設定
WR6 ← 0DACh ﾗｲﾄ        // オフセット移動パルス量 ：3500
WR7 ← 0000h ﾗｲﾄ
WR0 ← 0006h ﾗｲﾄ

// 自動原点出し実行開始
WR0 ← 005Ah ﾗｲﾄ
```

■ 例 2 リミット信号を用いた原点出し例

一方のリミット信号を原点信号として代用し、原点出しを行う方法です。ここでは、－方向リミット信号を原点信号として代用する例を示します。リミット信号を用いて原点出しを行う場合には、次の2項が条件となります。

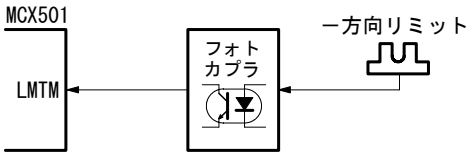


図 2.5-15 自動原点出し 例２の接続

a. ステップ1の高速検出動作を行う場合は、リミット信号がアクティブになる位置から機械的なリミットまでの距離内で、十分に減速停止できること。
b. 自動原点出しを開始する位置が、検出方向に向かって、リミット信号アクティブ区間を越えた先(図2.5-16のBの位置)にはないこと。

この例では自動原点出しの動作順序を下表のように行います。ステップ1,2のモード設定において、検出方向を－方向に指定し、検出信号をリミット信号に指定すると、－方向のリミット信号(LMTM)が決まります。

表 2.5-13 自動原点出し 例２の動作

ステップ	動作	実行/不実行	検出信号	信号レベル	検出方向	検出速度
1	高速サーチ	実行	LMTM	Low アクティブ	－方向	20,000pps
2	低速サーチ	実行			－方向	500pps
3	Z相サーチ	不実行	－	－	－	－
4	オフセット移動	実行	－	－	＋方向	20,000pps

ステップ1からステップ4までの動作は、前記の原点信号(STOP1)での場合と同様です。
自動原点出し開始位置が右図A点にある場合には、ステップ1は実行されず、ステップ2のイレギュラー動作①が行われ、一旦リミット信号アクティブ区間を逆方向に脱出してから指定方向の検出動作が行われます。

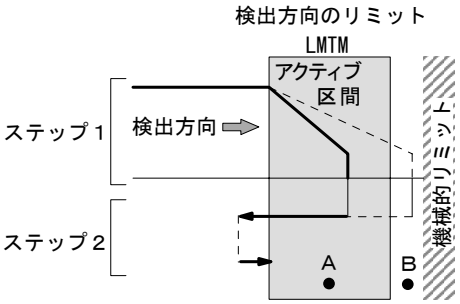


図 2.5-16 自動原点出し 例２の動作

【プログラム例】

```
// WR2レジスタ設定
WR2 ← 1800h ﾗｲﾄ        // リミット信号論理設定： LMTM:Lowアクティブ
                        // ハードリミット有効　減速停止              注1

// 入力信号フィルタモード設定
WR6 ← 0A0Fh ﾗｲﾄ        // D11～D8  1010  フィルタ遅延:512μsec
                        // D1          1  LMTM信号：フィルタ有効
WR0 ← 0025h ﾗｲﾄ        // 命令書き込み

// 自動原点出しモード設定１
WR6 ← 807Bh ﾗｲﾄ        // D15         1  ステップ４実行/不実行：    実行
                        // D14         0  ステップ３LPクリア         無効
                        // D13         0  ステップ３RPクリア         無効
                        // D12         0  ステップ３DCC出力：        無効
                        // D11         0  ステップ３検出方向：       －
                        // D10         0  ステップ３実行/不実行：    不実行
                        // D9          0  ステップ２LPクリア         無効
                        // D8          0  ステップ２RPクリア         無効
                        // D7          0  ステップ２DCC出力：        無効
                        // D6          1  ステップ２検出信号：       LMTM
                        // D5          1  ステップ２検出方向：       －方向
                        // D4          1  ステップ２実行/不実行：    実行
                        // D3,2      1,0  ステップ１検出信号：       LMTM
                        // D1          1  ステップ１検出方向：       －方向
                        // D0          1  ステップ１実行/不実行：    実行
WR0 ← 0023h ﾗｲﾄ        // 命令書き込み
```

```
// 自動原点出しモード設定２
WR6 ← 0000h ﾗｲﾄ          // D15          0
                         // D14          0
                         // D13          0
                         // D12          0
                         // D11          0
                         // D10～8       0  タイマー値
                         // D7           0  ステップ間タイマー              無効
                         // D6～4        0  DCCパルス幅
                         // D3           0  DCCパルス論理
                         // D2           0  原点出し終了時LPクリア      無効
                         // D1           0  原点出し終了時RPクリア      無効
                         // D0           0  ステップ２＆３              無効
WR0 ← 0024h ﾗｲﾄ          // 命令書き込み

// 高速原点サーチおよび低速原点サーチ速度の設定
WR6 ← 7318h ﾗｲﾄ          // 加減速度：95,000 PPS/SEC
WR7 ← 0001h ﾗｲﾄ
WR0 ← 0002h ﾗｲﾄ

WR6 ← 03E8h ﾗｲﾄ          // 初速度：1000 PPS
WR7 ← 0000h ﾗｲﾄ
WR0 ← 0004h ﾗｲﾄ

WR6 ← 4E20h ﾗｲﾄ          // ステップ１，４の速度：20000 PPS
WR7 ← 0000h ﾗｲﾄ
WR0 ← 0005h ﾗｲﾄ

WR6 ← 01F4h ﾗｲﾄ          // ステップ２の速度：500 PPS
WR7 ← 0000h ﾗｲﾄ
WR0 ← 0014h ﾗｲﾄ

// オフセットパルスの設定
WR6 ← 0DACh ﾗｲﾄ          // オフセット移動パルス量 ：3500
WR7 ← 0000h ﾗｲﾄ
WR0 ← 0006h ﾗｲﾄ

// 自動原点出し実行開始
WR0 ← 005Ah ﾗｲﾄ
```

注1：WR2レジスタのD10はリミット信号の論理、D11はリミット有効、D12はリミット動作を設定するビットですが、この例のように、リミット信号を検出信号に用いる場合、そのステップの動作では、D11の設定に関係なくリミット信号は有効になります(D11の設定情報は、リミット信号を検出信号に用いるステップでは動作に影響を与えません)。D12については必ず減速停止有効に設定して下さい。D10については使用状況に合わせて設定をして下さい。

【リミット信号使用時の注意】

ステップ1,2の検出方向は、必ず同じ方向とします。また、ステップ3(Z相サーチ)動作を行う場合はステップ1,2の方向とは逆の方向にします。ステップ4(オフセット移動)動作もステップ1,2の方向と逆の方向にし、必ずリミットアクティブ区間から脱出した所で自動原点出しを終了させるようにしてください。

■ 例 3 サーボモータ軸の原点出し例

パルス列入力のサーボモータの場合には、通常、ドライバ(サーボアンプ)からエンコーダのZ相信号が出力されています。高い位置精度の原点出しを行う場合には、このエンコーダZ相の出力タイミングに合わせてドライバ内部の偏差カウンタをクリアさせる必要があり、偏差カウンタクリア信号を入力しなければなりません。これらの信号を接続して原点出しを行う例を以下に示します。

下図のように、軸上に設置されている原点センサからインターフェイス回路を介して原点信号(STOP1)を入力します。サーボドライバにはエンコーダZ相入力(STOP2)、偏差カウンタクリア出力(DCC)をインターフェイス回路を介して接続しています。

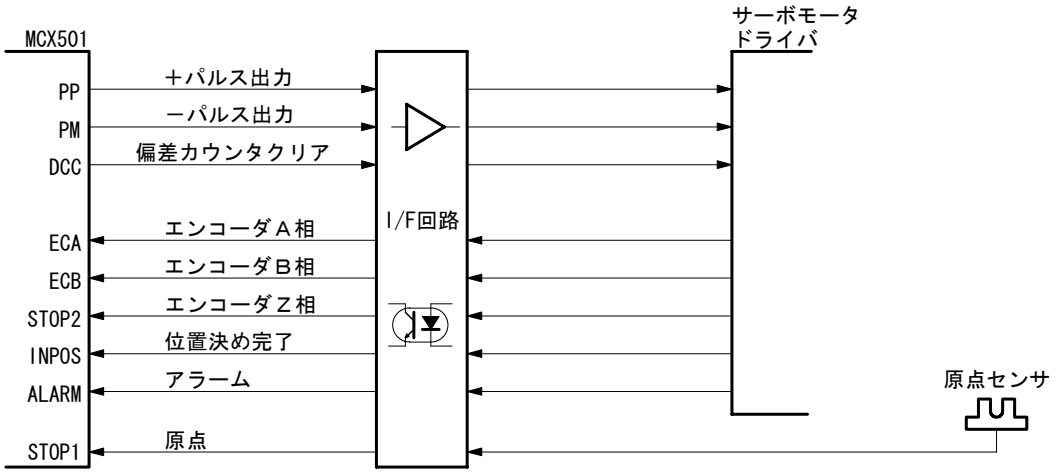


図 2.5-17 自動原点出し 例３の接続

注意:エンコーダZ相入力は必ず本ICのSTOP2に接続します。速い応答性を必要としますので、インターフェイス回路には、ラインレシーバか高速フォトカプラが適しています。

表 2.5-14 自動原点出し 例３の動作

ステップ	動作	実行/不実行	検出信号	信号レベル	検出方向	検出速度
1	高速サーチ	実行	STOP1	Low アクティブ	－方向	20,000pps
2	低速サーチ	実行			－方向	500pps
3	Ｚ相サーチ	実行	STOP2	Low	－方向	500pps
4	オフセット移動	実行	－	－	＋方向	20,000pps

ステップ1からステップ2までの動作は、前記の原点信号(STOP1)の例の場合と同様です。ステップ2でSTOP1入力がLowになるとステップ2が終了し、ステップ3に移行します。ステップ3では500ppsの速度で－方向にSTOP2(Z相)信号がLowを検出するまで移動し、Lowを検出したら即停止します。STOP2入力信号の↓でDCC(偏差カウンタクリア)を出力します。この例では、DCC信号は100μsecの幅でHiパルスを出力するように設定しています。

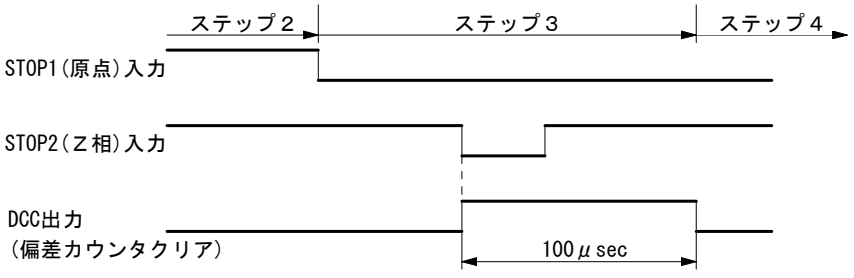


図 2.5-18 自動原点出し 例３の動作

また、ここでは、ステップ3においてSTOP2(Z相)信号がLowアクティブになったときに実位置カウンタおよび論理位置カウンタをクリアさせるように設定します。

【プログラム例】

```
// WR2レジスタ設定
WR2 ← 0800h ﾗｲﾄ        // 原点信号論理設定： STOP1,2:Lowアクティブ
                       // ハードリミット有効

// 入力信号フィルタモード設定
WR6 ← 0ACFh ﾗｲﾄ        // D15～D12 0000  フィルタFE6,7遅延:500nsec
                       // D11～D8  1010  フィルタFE0-5遅延:512μsec
                       // D6          1  STOP2信号：フィルタ有効
                       // D2          1  STOP1信号：フィルタ有効
WR0 ← 0025h ﾗｲﾄ        // 命令書き込み

// 自動原点出しモード設定１
WR6 ← FC37h ﾗｲﾄ        // D15         1  ステップ４実行/不実行：    実行
                       // D14         1  ステップ３LPクリア         有効
                       // D13         1  ステップ３RPクリア         有効
                       // D12         1  ステップ３DCC出力：        有効
                       // D11         1  ステップ３検出方向：       －方向
                       // D10         1  ステップ３実行/不実行：    実行
                       // D9          0  ステップ２LPクリア         無効
                       // D8          0  ステップ２RPクリア         無効
                       // D7          0  ステップ２DCC出力：        無効
                       // D6          0  ステップ２検出信号：       STOP1
                       // D5          1  ステップ２検出方向：       －方向
                       // D4          1  ステップ２実行/不実行：    実行
                       // D3,2      0,1  ステップ１検出信号：       STOP1
                       // D1          1  ステップ１検出方向：       －方向
                       // D0          1  ステップ１実行/不実行：    実行
WR0 ← 0023h ﾗｲﾄ        // 命令書き込み

// 自動原点出しモード設定２
WR6 ← 0020h ﾗｲﾄ        // D15         0
                       // D14         0
                       // D13         0
                       // D12         0
                       // D11         0
                       // D10～8      0  タイマー値
                       // D7          0  ステップ間タイマー         無効
                       // D6～4     010  DCCパルス幅                100μsec
                       // D3          0  DCCパルス論理              Hiパルス
                       // D2          0  原点出し終了時LPクリア     無効
                       // D1          0  原点出し終了時RPクリア     無効
                       // D0          0  ステップ２＆３             無効
WR0 ← 0024h ﾗｲﾄ        // 命令書き込み

// 高速原点サーチおよび低速原点サーチ速度の設定
WR6 ← 7318h ﾗｲﾄ        // 加減速度：95,000 PPS/SEC
WR7 ← 0001h ﾗｲﾄ
WR0 ← 0002h ﾗｲﾄ

WR6 ← 03E8h ﾗｲﾄ        // 初速度：1000 PPS
WR7 ← 0000h ﾗｲﾄ
WR0 ← 0004h ﾗｲﾄ

WR6 ← 4E20h ﾗｲﾄ        // ステップ１，４の速度：20000 PPS
WR7 ← 0000h ﾗｲﾄ
WR0 ← 0005h ﾗｲﾄ

WR6 ← 01F4h ﾗｲﾄ        // ステップ２,３の速度：500 PPS
WR7 ← 0000h ﾗｲﾄ
WR0 ← 0014h ﾗｲﾄ

// オフセットパルスの設定
WR6 ← 0DACh ﾗｲﾄ        // オフセット移動パルス量 ：3500
WR7 ← 0000h ﾗｲﾄ
WR0 ← 0006h ﾗｲﾄ

// 自動原点出し実行開始
WR0 ← 005Ah ﾗｲﾄ
```

2.6 同期動作

本 IC の同期動作は、軸のドライブ途中において指定位置で外部信号を出力したり、反対に外部信号により現在通過位置を指定のレジスタにセーブするなど、IC 外のデバイスとの間において、様々な動作を連携して行う機能のことです。例えば次のような動作を行うことができます。

例1　　ドライブ中に指定位置を通過したら外部に信号を出力する。

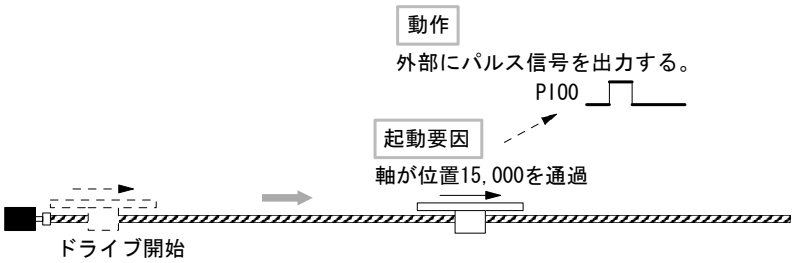


図 2.6-1　同期動作　例 1

例2　　ドライブ中に外部から信号が入ったら、現在位置を所定のレジスタにセーブする。

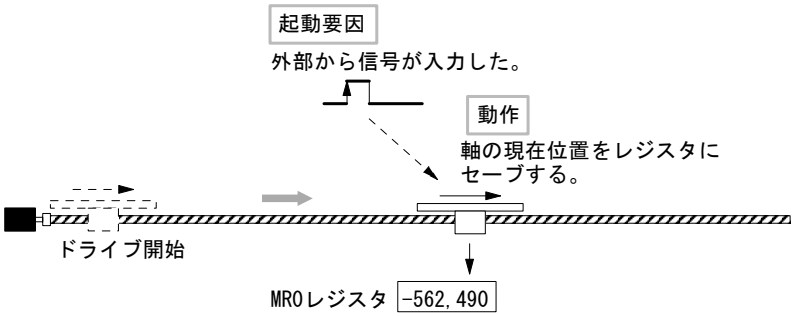


図 2.6-2　同期動作　例 2

例3　　ドライブ中に指定位置から外部にスプリットパルスをN個、出力する。

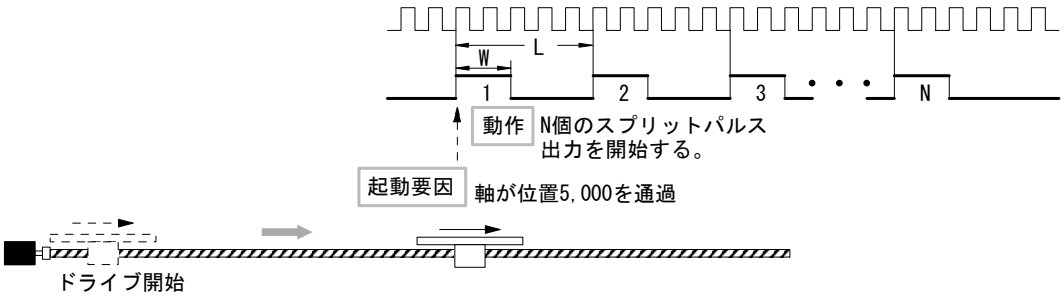


図 2.6-3　同期動作　例 3

例4　　ドライブ中に、指定位置Aから指定位置Bまでを通過する時間を測定する。

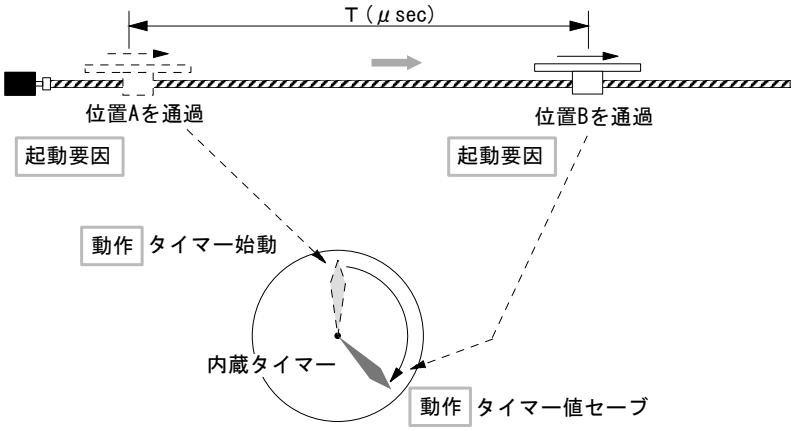


図 2.6-4　同期動作　例４

通常、このような同期動作はCPU側でプログラムを組むことによっても行なうことはできます。しかしCPUの割り込み処理時間やプログラム実行時間による遅延が許されない様な場合に、本機能を使用すると便利です。本 IC の同期動作は、指定の起動要因が発生すると直ちに指定の動作を実行させる機能です。この連携動作はCPUの介在なしに行われ、精度の高い同期制御が可能となります。

指定の起動要因がアクティブになったら指定の動作を行わせることを1つの同期動作セットとすると、MCX501には、独立した4つの同期動作セットを持っています。

また、それぞれ4つの同期動作セットを独立して動作させる以外に、4つを連携して動作させることもできます。

各々の同期動作セットSYNC0～3では、15種類の起動要因が用意されています。その中から1つを選択し、コード設定します。また、起動される動作(Action)は24種類用意されています。

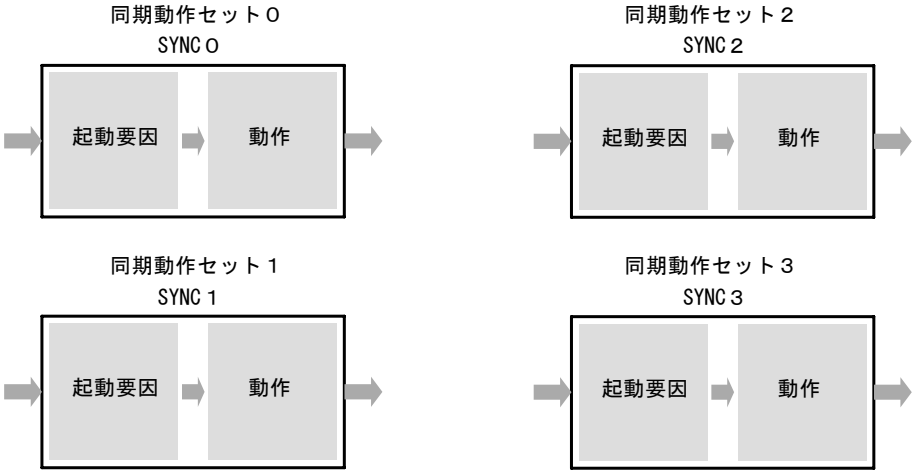


図 2.6-5　同期動作セット

2.6.1 起動要因

同期動作を起動する起動要因は、下表に示すように0hからFhのコードで指定する16個が用意されています。

表 2.6-1 起動要因一覧

設定コード (Hex)	同期動作セットO SYNC0	同期動作セット１ SYNC1	同期動作セット２ SYNC2	同期動作セット３ SYNC3	詳細
1	MR0対象が真に変化	MR1対象が真に変化	MR2対象が真に変化	MR3対象が真に変化	説明１
2	内蔵タイマーのタイムアップ				説明２
3	ドライブ開始				説明３
4	加減速ドライブの定速域が開始				説明３
5	加減速ドライブの定速域が終了				説明３
6	ドライブ終了				説明３
7	スプリットパルス開始				説明４
8	スプリットパルス終了				説明４
9	スプリットパルス出力				説明４
A	PI00入力信号↑	PI01入力信号↑	PI02入力信号↑	PI03入力信号↑	説明５
B	PI00入力信号↓	PI01入力信号↓	PI02入力信号↓	PI03入力信号↓	説明６
C	PI04入力Low かつPI00入力↑	PI05入力Low かつPI01入力↑	PI06入力Low かつPI02入力↑	PI07入力Low かつPI03入力↑	説明７
D	PI04入力Hi かつPI00入力↑	PI05入力Hi かつPI01入力↑	PI06入力Hi かつPI02入力↑	PI07入力Hi かつPI03入力↑	説明８
E	PI04入力Low かつPI00入力↓	PI05入力Low かつPI01入力↓	PI06入力Low かつPI02入力↓	PI07入力Low かつPI03入力↓	説明９
F	PI04入力Hi かつPI00入力↓	PI05入力Hi かつPI01入力↓	PI06入力Hi かつPI02入力↓	PI07入力Hi かつPI03入力↓	説明10
0	NOP				説明11

説明１： MRn対象が真に変化

多目的レジスタ(以下、MRnレジスタとします)の比較対象が比較条件を満たしたときに起動がかかります。表に示すように、4つの同期動作セットに対応するMRnレジスタは固定されています。比較対象と比較条件は多目的レジスタモード設定命令(20h)で設定します。例えば、MR0レジスタの比較対象には論理位置カウンタ(LP)が、比較条件には“比較対象≧MRn”が設定されている場合、論理位置カウンタの値がMR0の値と等しいか大きくなったときに起動がかかります。同期動作を有効にしたときにすでに比較条件が真になっている場合には、一旦偽の状態になった後、ふたたび真になったときに同期動作が起動します。

説明２： 内蔵タイマーのタイムアップ

内蔵タイマーがタイムアップしたときに起動がかかります。タイマーの値はタイマー値設定命令(16h)で設定します。タイマーはタイマー始動命令(73h)の書き込み、または他の同期動作セットで開始させることができます。

説明３： ドライブ状態変化

下図に示すように、ドライブ中の速度状態の変化時に起動がかかります。

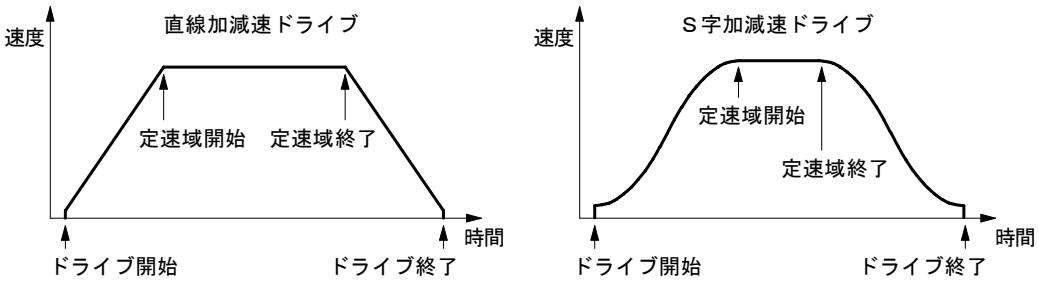


図 2.6-6 ドライブ状態に関する起動要因

【注意】

- 加減速ドライブ中の定速域(一定速度でドライブが行われる区間)は、ドライブ終了時にも微小ながら発生する場合があります。

説明４： スプリットパルス

“スプリットパルス開始”は、スプリットパルス開始命令(75h)、あるいは他の同期動作セットでスプリットパルスが開始されたときに同期動作が起動します。
“スプリットパルス終了”は、最終のスプリットパルスを出力し終えたときに同期動作が起動します。
“スプリットパルス出力”は、スプリットパルスが出力される(有効レベルに立ち上がる、または立ち下がる)ときに同期動作が起動します。同期動作の設定を繰り返しにしておくと各々のスプリットパルス毎に同期動作が起動します。

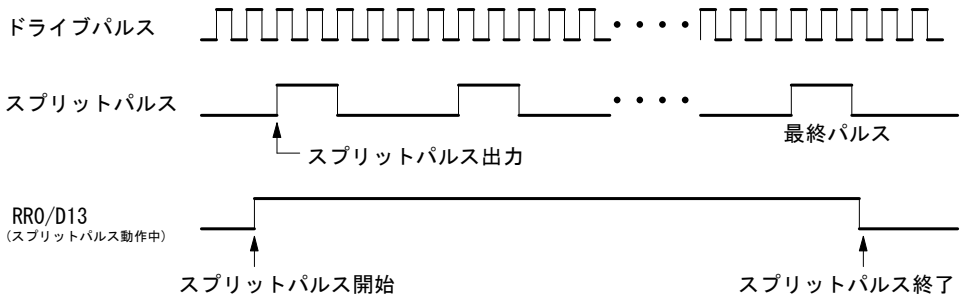


図 2.6-7 スプリットパルスの起動要因

説明５： 汎用入力信号の立ち上がり変化

“PIOn入力信号↑”は、PIOn(n=0～3)入力信号がLowレベルからHiレベルに立ち上がったときに起動がかかります。
表にあるように、4つの同期動作セットに対応するPIOn信号は固定されています。
同期動作を有効にしたときにすでに入力信号がHiレベルになっている場合には、一旦Lowレベルに落ちた後、ふたたびHiレベルに立ち上がったときに同期動作が起動します。

説明６： 汎用入力信号の立ち下がり変化

“PIOn入力信号↓”は、PIOn(n=0～3)入力信号がHiレベルからLowレベルに立ち下がったときに起動がかかります。
表にあるように、4つの同期動作セットに対応するPIOn信号は固定されています。
同期動作を有効にしたときにすでに入力信号がLowレベルになっている場合には、一旦Hiレベルに上がった後、ふたたびLowレベルに立ち下がったときに同期動作が起動します。

説明７： 汎用入力信号のLowレベルと立ち上がり変化

“PIOm入力LowかつPIOn入力↑“は、PIOm(m=4～7)入力信号がLowレベルで、かつPIOn(n=0～3)入力信号がLowレベルからHiレベルに立ち上がったときに起動がかかります。
表にあるように、4つの同期動作セットに対応するPIOn、PIOm信号は固定されています。
同期動作を有効にしたときにすでにPIOm入力信号がLowでPIOn入力信号がHiレベルになっている場合の動作は、説明5と同様です。

説明８： 汎用入力信号のHiレベルと立ち上がり変化

“PIOm入力HiかつPIOn入力↑”は、PIOm(m=4～7)入力信号がHiレベルで、かつPIOn(n=0～3)入力信号がLowレベルからHiレベルに立ち上がったときに起動がかかります。
表にあるように、4つの同期動作セットに対応するPIOn、PIOm信号は固定されています。
同期動作を有効にしたときにすでにPIOm入力信号がHiでPIOn入力信号がHiレベルになっている場合の動作は、説明5と同様です。

説明９： 汎用入力信号のLowレベルと立ち下がり変化

“PIOm入力LowかつPIOn入力↓”は、PIOm(m=4～7)入力信号がLowレベルで、かつPIOn(n=0～3)入力信号がHiレベルからLowレベルに立ち下がったときに起動がかかります。
表にあるように、4つの同期動作セットに対応するPIOn、PIOm信号は固定されています。
同期動作を有効にしたときにすでにPIOm入力信号がLowでPIOn入力信号がLowレベルになっている場合の動作は、説明6と同様です。

説明10： 汎用入力信号のHiレベルと立ち下がり変化

“PIOm入力HiかつPIOn入力↓”は、PIOm(m=4～7)入力信号がHiレベルで、かつPIOn(n=0～3)入力信号がHiレベルからLowレベルに立ち下がったときに起動がかかります。
表にあるように、4つの同期動作セットに対応するPIOn、PIOm信号は固定されています。
同期動作を有効にしたときにすでにPIOm入力信号がHiでPIOn入力信号がLowレベルになっている場合の動作は、説明6と同様です。

説明11: NOP

起動要因の条件を設定しない場合に用います。

例えば、モード設定で他SYNC起動を用いるとき、起動される同期動作セットの起動要因はNOPを設定します。

2.6.2 動作(Action)

下表に起動される動作(Action)を示します。コード01～09h,0Fh,10hは、同期動作セット0から同期動作セット4によって動作が異なります。

表 2.6-2 動作 (Action) 一覧

設定コード (Hex)	同期動作セットO SYNCO	同期動作セット１ SYNC1	同期動作セット２ SYNC2	同期動作セット３ SYNC3	詳細
01	MRO → DV	MR1 → DV	MR2 → DV	MR3 → DV	説明１
02	MRO → TP	MR1 → TP	MR2 → TP	MR3 → TP	説明１
03	MRO → SP1	MR1 → SP1	MR2 → SP1	MR3 → SP1	説明１
04	MRO → LP	MR1 → RP	MR2 → SV	MR3 → AC	説明１
05	LP → MRO	LP → MR1	LP → MR2	LP → MR3	説明２
06	RP → MRO	RP → MR1	RP → MR2	RP → MR3	説明２
07	CT → MRO	CT → MR1	CT → MR2	CT → MR3	説明２
08	CV → MRO	CA → MR1	ー	ー	説明２
09	PIO0信号パルス出力	PIO1信号パルス出力	PIO2信号パルス出力	PIO3信号パルス出力	説明３
0A	相対位置ドライブ開始				
0B	反相対位置ドライブ開始				
0C	絶対位置ドライブ開始				
0D	＋方向連続パルスドライブ開始				
0E	－方向連続パルスドライブ開始				
0F	MRO値で相対位置ドライブ開始	MR1値で相対位置ドライブ開始	MR2値で相対位置ドライブ開始	MR3値で相対位置ドライブ開始	説明４
10	MRO値で絶対位置ドライブ開始	MR1値で絶対位置ドライブ開始	MR2値で絶対位置ドライブ開始	MR3値で絶対位置ドライブ開始	説明４
11	ドライブ減速停止				
12	ドライブ即停止				
13	ドライブ速度増加				説明５
14	ドライブ速度減少				説明５
15	タイマー始動				
16	タイマー停止				
17	スプリットパルス開始				説明６
18	スプリットパルス停止				説明６
00	NOP				説明７

説明１： パラメータ値のロード

多目的レジスタMRn(n=0～3)の値をそれぞれのパラメータにロードします。

表 2.6-3 パラメータ値のロード

(n = 0～3)

表記	説明
MRn → DV	MRnレジスタの値をドライブ速度(DV)にロードする。
MRn → TP	MRnレジスタの値を移動パルス数(TP)にロードする。
MRn → SP1	MRnレジスタの値をスプリットパルスデータ１(スプリット長とパルス幅)にロードする。
MR0 → LP	MR0レジスタの値を論理位置カウンタ(LP)にロードする。
MR1 → RP	MR1レジスタの値を実位置カウンタ(RP)にロードする。
MR2 → SV	MR2レジスタの値を初速度(SV)にロードする。
MR3 → AC	MR3レジスタの値を加速度(AC)にロードする。

同期動作セットの番号によって、使用されるMRnレジスタは固定されています。
動作コード04hは、同期動作セットの番号によって、MRnレジスタの値をロードするパラメータが変わります。

説明２： パラメータ値のセーブ

それぞれのパラメータの値を多目的レジスタMRn(n=0～3)にセーブします。

表 2.6-4 パラメータ値のセーブ

(n = 0～3)

表記	説明
LP → MRn	論理位置カウンタ(LP)の値をMRnレジスタにセーブする。
RP → MRn	実位置カウンタ(RP) の値をMRnレジスタにセーブする。
CT → MRn	現在タイマー値をMRnレジスタにセーブする。
CV → MR0	現在ドライブ速度値をMR0レジスタにセーブする。
CA → MR1	現在加減速度値をMR1レジスタにセーブする。

同期動作セットの番号によって、使用されるMRnレジスタは固定されています。
動作コード08hは、同期動作セット1と2のみ有効で、MRnレジスタに値をセーブするパラメータが変わります。

説明３： 同期パルス信号出力

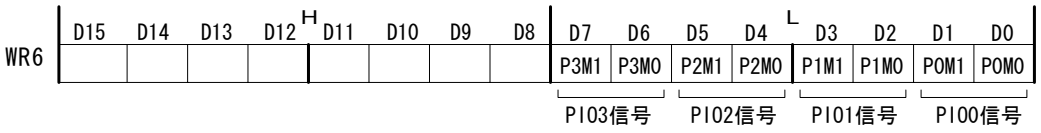
PIOn(n=0～3)信号から、パルス信号を出力します。
4つの同期動作セット番号に対応するPIOn信号は固定されています。
この動作を行うためには、次の項目の設定を行う必要があります。

① PIOn信号の同期パルス出力設定
② 出力パルス信号の論理とパルス幅の設定

同期動作のパルス信号を外部に対して出力するには、汎用入出力信号を同期パルス出力用にモード設定しなければなりません。さらに、この信号をHiパルスで出力するかLowパルスで出力するかの論理設定とパルスの幅を設定する必要があります。これらの設定は、PIO信号設定1命令(21h)およびPIO信号設定2・その他設定命令(22h)で行います。

① PIOn(n=0～3)信号の同期パルス出力設定

PIOn信号を同期パルス出力用にモード設定するには、PIO信号設定1命令(21h)で行います。
次の設定を行う必要があります。



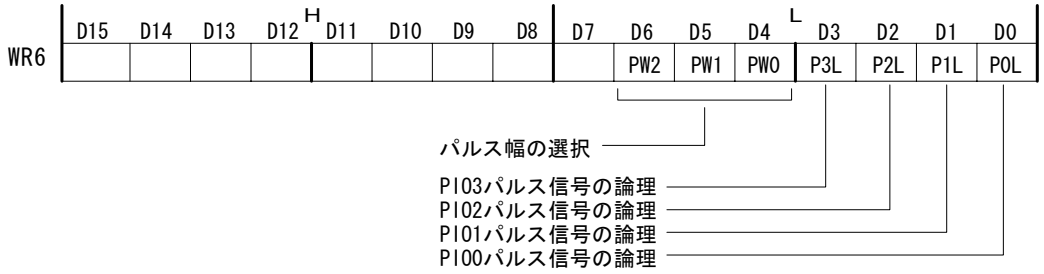
PnM1	PnM0	設定内容
1	1	同期動作出力

n=0～3

使用するPIOn信号に対応するWR6レジスタの2ビットを同期パルス信号出力用として1,1に設定します。例えばPIO2信号を使用する場合には、WR6レジスタのD5,D4ビット(P2M1,P2M0)を1,1にセットしてから、PIO信号設定1命令(21h)をWR0レジスタに書き込みます。

② 出力パルス信号の論理とパルス幅の設定

出力パルス信号の論理とパルス幅を設定するには、PIO信号設定2・その他設定(22h)で行います。
次の設定を行う必要があります。



PnL (n=0～3)	パルス信号の論理
0	正論理パルスを出力する。
1	負論理パルスを出力する。

PW2	PW1	PW0	パルス幅 (CLK=16MHz時)
0	0	0	125nsec
0	0	1	312nsec
0	1	0	1μsec
0	1	1	4μsec
1	0	0	16μsec
1	0	1	64μsec
1	1	0	256μsec
1	1	1	1msec

WR6レジスタのD0からD3ビット(P0L～P3L)に使用するPIO信号のパルス論理を指定します。0は正論理パルス、1は負論理パルスが出力されます。使用しない信号に対応するビットは0でも1でも構いません。また、WR6レジスタのD4からD6ビット(PW0～PW3)には上表に示すパルス幅を設定します。PIO信号設定2・その他命令(22h)をWR0レジスタに書き込むとWR6レジスタの指定内容が設定されます。

【注意】

- パルス幅の設定は PIO0～PIO3 信号すべてに共通です。それぞれの信号ごとにパルス幅を個別に設定することはできません。
- 同期パルス出力の動作が連続して起動がかかる場合、同期パルス出力途中に次の起動がかかると、同期パルスは非アクティブにはならず、起動がかかった時点から再度、指定のパルス幅を出力します。

説明４： MRn値で相対／絶対位置ドライブ起動

ドライブ開始時、MRnレジスタの値が移動パルス数(TP)の値にセットされ、それに応じた相対／絶対位置ドライブが起動されます。

移動パルス数(TP)にMRnレジスタの値が書き込まれるため、この動作(Action)を実行すると移動パルス数(TP)の設定内容が変わります。移動パルス数／終点設定値読み出し命令(46h)で変更された移動パルス数(TP)の値を確認できます。

説明５： ドライブ速度増加／減少

ドライブ中の現在ドライブ速度を増加／減少させます。増減値は、あらかじめ速度増減値設定命令(15h)で設定しておく必要があります。

S字ドライブの加減速中では、この動作(Action)は無効となります。

説明６： スプリットパルス開始／停止

スプリットパルス開始は、あらかじめ設定された内容でスプリットパルスを開始します。起動要因発生タイミングによってスプリットパルスの開始ドライブパルスが決定します。スプリットパルス停止は、現在動作中のスプリットパルスを停止させます。起動要因発生タイミングによってスプリットパルスの停止タイミングが決定します。詳細は2.7節を参照してください。

説明７： NOP

起動要因がアクティブになっても動作(Action)として何も動作をさせないときに指定します。
例えば、ある起動要因で割り込みのみを発生させるときなどに用いることができます。

2.6.3 同期動作の設定

同期動作の設定として、SYNCn設定、有効設定、無効設定が存在し、これらを設定することで同期動作を行います。

■ SYNCn 設定

4つの同期動作セットを同期動作SYNCn設定命令(26h, 27h, 28h, 29h)で設定します。起動要因と動作(Action)、他の同期動作セット起動、同期動作の単一／繰り返しの設定を行います。
WR6 レジスタに設定内容を書き込んだのち、同期動作設定命令を書き込みます。

	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
	H												L			
WR6	REP	0	0	0	SNC+3	SNC+2	SNC+1	ACT4	ACT3	ACT2	ACT1	ACT0	PRV3	PRV2	PRV1	PRV0
	繰り返し				他SYNC起動				動作				起動要因			

① 起動要因の設定

起動要因を D3～0 ビット(PRV3～PRV0)の 4 ビットで指定します。
例えば、起動要因に「ドライブ開始」を設定する場合は、コード 3h を指定すればよいので、D3～0 は 0011 となります。
起動要因の詳細については、2.6.1 項を参照してください。

② 動作(Action)の設定

動作(Action)を D8～4 ビット(ACT4～ACT0)の 5 ビットで指定します。
例えば、動作(Action)に「スプリットパルス開始」を設定する場合は、コード 17h を指定すればよいので、D8～4 は 10111 となります。
動作(Action)の詳細については、2.6.2 項 を参照してください。

③ 他の同期動作セット起動の設定

同期動作セットで起動要因がアクティブになったときに、他の同期動作セットの動作（Action）を連動して同時に起動させたい場合にこのビットを設定します。
D11～9 ビット(SNC+3～SNC+1)で指定します。
他の同期動作セットの動作(Action)を起動させる場合は1を、起動させない場合は 0 を設定します。
ビットの指定と起動させる他の同期動作セットの対応は下表の通りです。

表 2.6-5 他の同期動作セット起動

自同期動作セット	D11(SNC+3)	D10(SNC+2)	D9(SNC+1)
SYNC0	SYNC3 起動	SYNC2 起動	SYNC1 起動
SYNC1	SYNC0 起動	SYNC3 起動	SYNC2 起動
SYNC2	SYNC1 起動	SYNC0 起動	SYNC3 起動
SYNC3	SYNC2 起動	SYNC1 起動	SYNC0 起動

この機能を用いることで、一つの起動要因に対して、複数の動作(Action)を同時に起動させることができるため、より複雑な同期動作を行わせることができます。
設定は、例えば自身の同期動作セットを SYNC0 とします。このとき、SYNC0 の起動要因がアクティブになったとき、SYNC1、2 の動作(Aciton)を起動させたい場合、上記の表をもとに、D9 および D10 ビットを1にします。この設定により、SYNC0 の起動要因がアクティブになったとき、SYNC0 の動作(Action)以外に、SYNC1,2 の動作(Action)も同時に起動されます。このとき、SYNC1,2 は起動要因は NOP にしておき動作(Action)のみを設定します。さらに同期動作有効設定命令で有効状態にしておく必要があります。

④ 同期動作セットの繰り返し設定

同期動作セットの有効状態を、同期動作が一度起動したのち無効状態にするか否かを設定することができます。
繰り返しを有効にする場合は D15 ビット(REP)に 1 を、1 回のみ有効にする場合は 0 を設定します。
繰り返しを有効にした場合、起動要因がアクティブになるたびに繰り返し同期動作が起動します。1回のみ有効にした場合、起動要因がアクティブになった初めの 1 回だけ同期動作が起動します。

【注意】

- 繰り返し設定有効時、起動要因をドライブ停止、動作(Action)を相対位置ドライブ起動とした場合、ドライブ終了→ドライブ開始の動作がエンドレスで続いてしまいます。停止命令では止まりません。同期動作無効設定命令で止めます。

■ 有効設定

同期動作有効設定命令(81h～8Fh)で各同期動作セットを有効状態にします。
同期動作セットが有効状態のとき、起動要因がアクティブになると動作(Aciton)が起動します。

4つの同期動作セットにそれぞれ対応した命令コードがあり、同期動作セット SYNC0 は 81h、同期動作セット SYNC1 は 82h、同期動作セット SYNC2 は 84h、同期動作セット SYNC3 は 88h、となります。
これらの命令は組み合わせで複数同時に有効にすることが可能です。例えば、83h 命令を実行すると SYNC0,1 が有効状態になります。命令コードの組み合わせは、表 2.6-6 を参照してください。

SYNCn 設定で REP=0 に設定してある場合、一度、同期動作が実行されると、その同期動作セットは無効状態になり、再度起動要因がアクティブになっても同期動作は起動しません。REP=1にすると、同期動作が実行されても、その同期動作セットは有効状態のままです。
同期動作実行により、一度無効状態になった同期動作セットを再び有効状態にするには、再度、同期動作有効設定命令を発行する必要があります。

PIO 信号設定2・その他命令(22h)で、ERRDE=1 にすると、エラー発生時（主ステータスレジスタ RR0 の D1 が1になった状態）に、全ての同期動作セットは無効状態に変わります。この状態になると、エラー状態をクリアしない限り、同期動作有効設定命令を発行しても、有効状態になりません。エラー状態をクリアするには、エラー・終了ステータスクリア命令(79h)を発行します。

4つの同期動作セットの有効／無効状態は、主ステータスレジスタ RR0 の D11～D8 ビット(SYNC3～SYNC0)で確認することができます。

■ 無効設定

同期動作無効設定命令(91h～9Fh)で各同期動作セットを無効状態にします。
同期動作セットが無効状態のとき、起動要因がアクティブになっても動作(Aciton)は起動しません。
リセット時には、4つの同期動作セットは全て無効状態です。

4つの同期動作セットにそれぞれ対応した命令コードがあり、同期動作セット SYNC0 は 91h、同期動作セット SYNC1 は 92h、同期動作セット SYNC2 は 94h、同期動作セット SYNC3 は 98h、となります。
同期動作有効設定命令同様、組み合わせで複数同時に無効にすることが可能です。命令コードの組み合わせは、表 2.6-6 を参照してください。

同期動作が無効状態に変化するのは、「同期動作無効命令発行時」、「PIO 信号設定2・その他設定命令(22h)でエラー発生時に同期動作無効設定(D7:ERRDE)を有効に設定をしたときに、エラーが発生時」、「同期動作 1 回（繰り返し無効）設定時に、同期動作起動後」の3つです。

4つの同期動作セットの有効／無効状態は、主ステータスレジスタ RR0 の D11～D8 ビット(SYNC3～SYNC0)で確認することができます。

表 2.6-6 同期動作有効，無効，起動命令コードと対応する同期動作セット

命令コード(Hex)			同期動作セット			
有効設定	無効設定	起動	同期動作セット３ SYNC3	同期動作セット２ SYNC2	同期動作セット１ SYNC1	同期動作セット０ SYNC0
81	91	A1	—	—	—	○
82	92	A2	—	—	○	—
83	93	A3	—	—	○	○
84	94	A4	—	○	—	—
85	95	A5	—	○	—	○
86	96	A6	—	○	○	—
87	97	A7	—	○	○	○
88	98	A8	○	—	—	—
89	99	A9	○	—	—	○
8A	9A	AA	○	—	○	—
8B	9B	AB	○	—	○	○
8C	9C	AC	○	○	—	—
8D	9D	AD	○	○	—	○
8E	9E	AE	○	○	○	—
8F	9F	AF	○	○	○	○

○：有効設定命令実行時は有効状態、無効設定命令実行時は無効状態になり、起動命令実行時は起動します。
—：有効、無効設定命令実行時でも、共に状態に変化はありません。起動命令実行時は起動しません。

2.6.4 同期動作の実行

■ 同期動作の実行手順

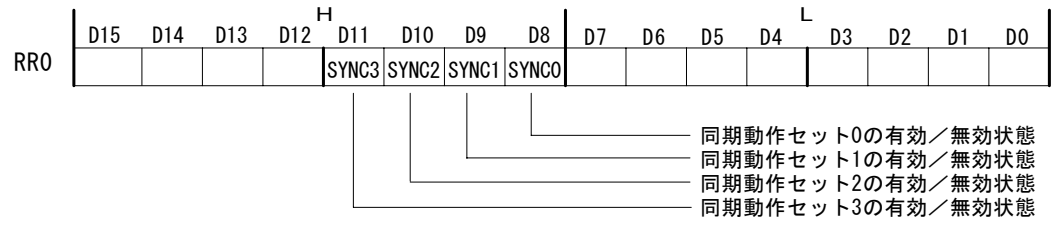
次の手順で同期動作を行います。
① 同期動作 SYNCn 設定命令(26h～29h)により、起動要因と動作(Action)を設定する。
② 同期動作有効設定命令(81h～8Fh)により、同期動作セットを有効にする。
③ 設定した起動要因が発生すると、同期動作が作動する。

■ 同期動作の起動命令による起動

同期動作は命令によって起動することも出来ます。同期動作起動命令(A1h～Ah)によって起動します。命令コードによって複数の同期動作セットを同時に起動することが出来ます。命令コードと起動する同期動作 SYNC3～0 の対応は表 2.6-6 を参照してください。
同期動作起動命令によって同期動作を起動するためには、同期動作有効設定命令で指定の同期動作セットを有効にしておく必要があります。

■ 主ステータスレジスタ

主ステータスレジスタ RR0 の D11～D8 ビット(SYNC3～SYNC0)で同期動作セットの状態を確認することができます。
ビットが1のときは同期動作セットが有効状態、0 のときは無効状態となります。



2.6.5 同期動作による割り込み発生

同期動作起動時に割り込みを発生させる事ができます。
WR1 レジスタの D15～D12 ビット(SYNC3～SYNC0)に設定します。
これらのビットを1にすると、ビットに対応した同期動作セットの起動要因がアクティブになると割り込みが発生します。
割り込み機能に関しては、2.10 節を参照してください。

2.6.6 同期動作の実例

■ 例 1 ドライブ中に指定位置 15000 を通過したら同期パルスを PIO0 に出力する

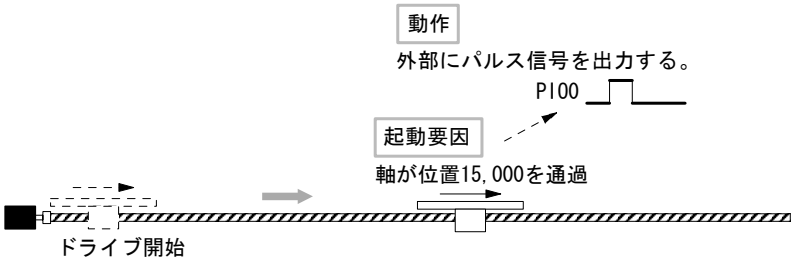


図 2.6-8 同期動作の実例 1

【プログラム例】

```
// ドライブの設定(1000 PPS の定速ドライブの設定)
WR6 ← 1200h ﾗｲﾄ                  // 初速度  8M PPS (仕様最大)
WR7 ← 007Ah ﾗｲﾄ
WR0 ← 0004h ﾗｲﾄ

WR6 ← 03E8h ﾗｲﾄ                  // ドライブ速度  1000 PPS
WR7 ← 0000h ﾗｲﾄ
WR0 ← 0005h ﾗｲﾄ

WR6 ← 0000h ﾗｲﾄ                  // 論理位置カウンタ  0
WR7 ← 0000h ﾗｲﾄ
WR0 ← 0009h ﾗｲﾄ

// MR0 の設定
WR6 ← 3A98h ﾗｲﾄ                  // MR0  15000
WR7 ← 0000h ﾗｲﾄ
WR0 ← 0010h ﾗｲﾄ

// 多目的レジスタモード設定
WR6 ← 0000h ﾗｲﾄ                  // D1,D0      00 MOT1,0 : MR0 の比較対象  論理位置カウンタ
                                  // D3,D2      00 MOC1,0 : MR0 の比較条件  ≧
WR0 ← 0020h ﾗｲﾄ

// PIO 信号設定 1
WR6 ← 0003h ﾗｲﾄ                  // D1,D0      11 POM1,0 : PI00 信号  同期動作出力
WR0 ← 0021h ﾗｲﾄ

// PIO 信号設定 2
WR6 ← 0070h ﾗｲﾄ                  // D0         0 POL : PI00 パルス信号の論理  正論理
                                  // D6～D4     111 PW2～0 : パルス幅  1msec(クロック 16MHz 時)
WR0 ← 0022h ﾗｲﾄ

// 同期動作の設定
// 同期動作 SYNC0 設定
WR6 ← 0091h ﾗｲﾄ                  // D3～D0     0001 PREV3～0  : 同期動作の起動要因  MR0 比較が真に変化した
                                  // D8～D4     01001 ACT4～0 : 同期動作の動作  同期パルス出力
WR0 ← 0026h ﾗｲﾄ

// SYNC0 有効
WR0 ← 0081h ﾗｲﾄ


// ドライブ開始
WR0 ← 0052h ﾗｲﾄ                  // ＋方向連続パルスドライブ開始
```

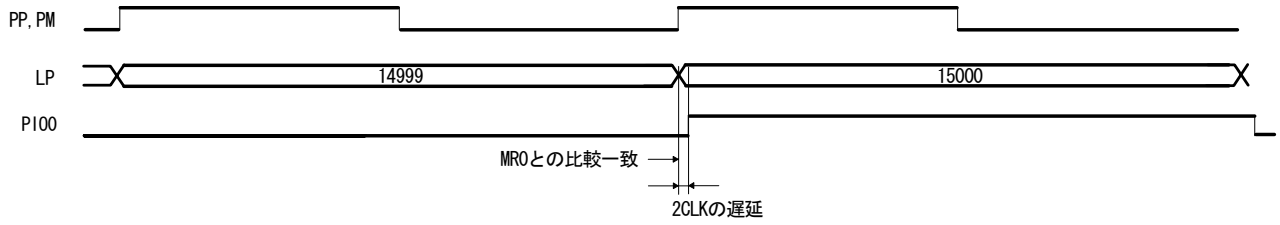


図 2.6-9 同期動作の実例１のタイミング

2.6.7 項から、起動要因発生の遅延時間は1CLK、動作(Action)の遅延時間は1CLK となるので、この同期動作での遅延時間は2CLK(125nsec)となります。

■ 例 2 ドライブ中に外部信号が入力したら位置データをセーブする

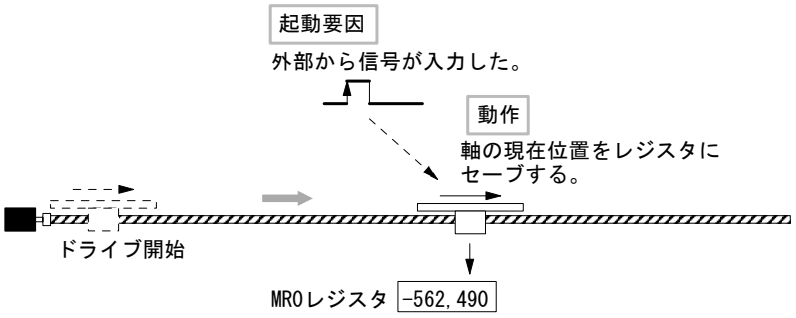


図 2.6-10 同期動作の実例２

【プログラム例】

```
// ドライブの設定(1000 PPS の定速ドライブの設定)
WR6 ← 1200h ﾗｲﾄ                  // 初速度  8M PPS (仕様最大)
WR7 ← 007Ah ﾗｲﾄ
WR0 ← 0004h ﾗｲﾄ

WR6 ← 03E8h ﾗｲﾄ                  // ドライブ速度  1000 PPS
WR7 ← 0000h ﾗｲﾄ
WR0 ← 0005h ﾗｲﾄ

WR6 ← 0000h ﾗｲﾄ                  // 論理位置カウンタ  0
WR7 ← 0000h ﾗｲﾄ
WR0 ← 0009h ﾗｲﾄ

// PIO 信号設定 1
WR6 ← 0000h ﾗｲﾄ                  // D1,D0      00 POM1,0 : PIO0 信号  汎用・同期入力
WR0 ← 0021h ﾗｲﾄ

// 割り込みの設定
WR1 ← 1000h ﾗｲﾄ                  // D12        1 SYNC0 : 同期動作 SYNC0 起動時

// 同期動作の設定
// 同期動作 SYNC0 設定
WR6 ← 005Ah ﾗｲﾄ                  // D3～D0     1010 PREV3～0  : 同期動作の起動要因  PIOn 入力↑
                                  // D8～D4     00101 ACT4～0  : 同期動作の動作  セーブ LP → MRn
WR0 ← 0026h ﾗｲﾄ

// SYNC0 有効
WR0 ← 0081h ﾗｲﾄ

// ドライブ開始
WR0 ← 0052h ﾗｲﾄ                  // ＋方向連続パルスドライブ開始
```

↓

SYNC0が起動し割り込み発生

↓

```
// MR0 にセーブされた論理位置カウンタ値を読み出し
WR0 ← 0034h ﾗｲﾄ
RR6 → リード
RR7 → リード
```

2.6.7 項から、起動要因発生の遅延時間は最小で 0、最大で1CLK、動作(Action)の遅延時間は1CLK となるので、この同期動作での遅延時間は最小1CLK(62.5nsec)、最大2CLK(125nsec)となります。

■ 例 3 ドライブ中に、指定位置 A(10000)から指定位置 B(55000)までを通過する時間を求める

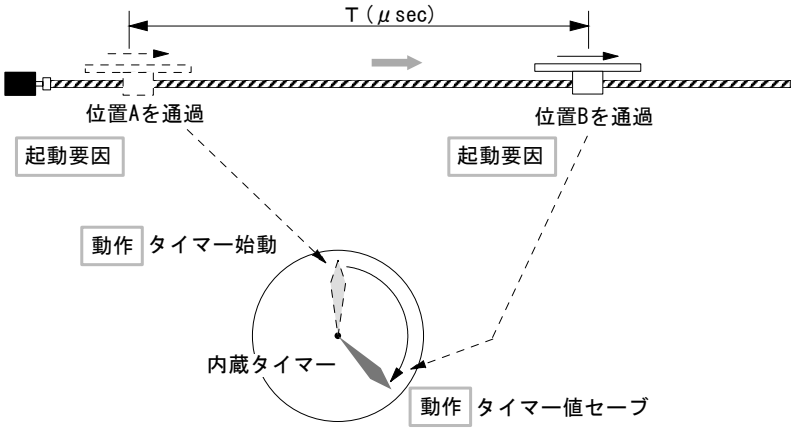
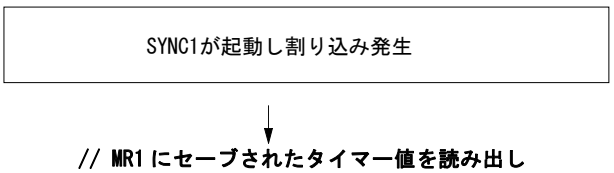


図 2.6-11 同期動作の実例３

【プログラム例】

```
// ドライブの設定(10K PPS の定速ドライブの設定)
WR6 ← 1200h ﾗｲﾄ                  // 初速度  8M PPS (仕様最大)
WR7 ← 007Ah ﾗｲﾄ
WR0 ← 0004h ﾗｲﾄ

WR6 ← 2710h ﾗｲﾄ                  // ドライブ速度  10K PPS
WR7 ← 0000h ﾗｲﾄ
WR0 ← 0005h ﾗｲﾄ

WR6 ← 0000h ﾗｲﾄ                  // 論理位置カウンタ  0
WR7 ← 0000h ﾗｲﾄ
WR0 ← 0009h ﾗｲﾄ

// 指定位置を MRn レジスタに設定
// MR0 の設定(指定位置 A : 10000)
WR6 ← 2710h ﾗｲﾄ                  // MR0  10000
WR7 ← 0000h ﾗｲﾄ
WR0 ← 0010h ﾗｲﾄ

// MR1 の設定(指定位置 B : 55000)
WR6 ← D6D8h ﾗｲﾄ                  // MR1  55000
WR7 ← 0000h ﾗｲﾄ
WR0 ← 0010h ﾗｲﾄ

// タイマー値の設定
WR6 ← FFFFh ﾗｲﾄ                  // タイマー値  2147483647(最大値)
WR7 ← 7FFFh ﾗｲﾄ
WR0 ← 0016h ﾗｲﾄ

// 割り込みの設定
WR1 ← 2000h ﾗｲﾄ                  // D13        1 SYNC1 : 同期動作 SYNC1 起動時

// 多目的レジスタモード設定
WR6 ← 0000h ﾗｲﾄ                  // D1,D0      00 MOT1,0 : MR0 の比較対象  論理位置カウンタ
                                  // D3,D2      00 MOC1,0 : MR0 の比較条件  ≧
                                  // D5,D4      00 M1T1,0 : MR1 の比較対象  論理位置カウンタ
                                  // D7,D6      00 M1C1,0 : MR1 の比較条件  ≧
WR0 ← 0020h ﾗｲﾄ

// 同期動作の設定
// 同期動作 SYNC0 設定
WR6 ← 0151h ﾗｲﾄ                  // D3～D0     0001 PREV3～0  : 同期動作の起動要因  MRn 比較が真に変化した
                                  // D8～D4     10101 ACT4～0  : 同期動作の動作  タイマー始動
WR0 ← 0026h ﾗｲﾄ

// 同期動作 SYNC1 設定
WR6 ← 0071h ﾗｲﾄ                  // D3～D0     0001 PREV3～0  : 同期動作の起動要因  MRn 比較が真に変化した
                                  // D8～D4     00111 ACT4～0  : 同期動作の動作  セーブ CT → MRn
WR0 ← 0027h ﾗｲﾄ

// SYNC0,1 有効
WR0 ← 0083h ﾗｲﾄ
```

// ドライブ開始
WR0 ← 0052h ﾗｲﾄ　　// ＋方向連続パルスドライブ開始



// MR1 にセーブされたタイマー値を読み出し
WR0 ← 0035h ﾗｲﾄ
RR6 → リード
RR7 → リード

// タイマー停止
WR0 ← 0074h ﾗｲﾄ

2.6.7 同期動作の遅延時間

同期動作の遅延時間は、下表に示す起動要因発生からの遅延と、動作(Action)までの遅延の合計で求められます。

■ 起動要因発生からの遅延 1CLK=62.5nsec (CLK=16MHz の時)

表 2.6-7 起動要因発生からの遅延

起動要因		遅延開始の定義	遅延時間(CLK)		
			最小	標準	最大
MRn 比較が真に変化した	論理位置カウンタ	論理位置カウンタが MRn 値との比較条件に一致する時のドライブパルスの↑から		1	
	実位置カウンタ	実位置カウンタが MRn 値との比較条件に一致する時の ECA/B 入力信号の↑↓から	2		3
	現在速度	現在速度が MRn 値との比較条件に一致した時から		1	
	現在タイマー値	現在タイマー値が MRn 値との比較条件に一致した時から		1	
タイムアップ		現在タイマー値が指定した値になった時から		0	
ドライブ開始		ドライブ命令書き込み時の WRN 信号の↑から	2		3
加減速ドライブの定速域が開始		CNST 信号↑から		0	
加減速ドライブの定速域が終了		CNST 信号↓から		0	
ドライブ終了		最終ドライブパルスの Low レベル終了から		1	
スプリットパルス開始		第 1 SPLTP 信号↑から(開始パルス有効時)		0	
スプリットパルス終了		最終 SPLTP 信号↓から(正論理のとき)		2	
スプリットパルス出力		SPLTP 信号↑から(正論理のとき)		0	
PIOn 入力↑		PIOn 信号の↑から (内蔵フィルタ無効時)	0		1
PIOn 入力↓		PIOn 信号の↓から (内蔵フィルタ無効時)	0		1
PIOn 入力 Low かつ PIO(n+4)↑		PIO(n+4)信号の↑から (内蔵フィルタ無効時)	0		1
PIOn 入力 Hi かつ PIO(n+4)↑		PIO(n+4)信号の↑から (内蔵フィルタ無効時)	0		1
PIOn 入力 Low かつ PIO(n+4)↓		PIO(n+4)信号の↓から (内蔵フィルタ無効時)	0		1
PIOn 入力 Hi かつ PIO(n+4)↓		PIO(n+4)信号の↓から (内蔵フィルタ無効時)	0		1
起動命令		同期動作起動命令書き込み時の WRN 信号の↑から	1		2

■ 動作(Action)までの遅延 1CLK=62.5nsec (CLK=16MHz の時)

表 2.6-8 動作(Action)までの遅延

動作	遅延終了の定義	遅延時間(CLK)
ロード MRn → DV	MRn の値が DV にロードされるまで	1
ロード MRn → TP	MRn の値が TP にロードされるまで	1
ロード MRn → SP1	MRn の値が SP1 にロードされるまで	1
ロード MRn → LP(SYNC0), RP(SYNC1), SV(SYNC2), AC(SYNC3)	MRn の値が LP(SYNC0), RP(SYNC1), SV(SYNC2), AC(SYNC3)にロードされるまで	1
セーブ LP → MRn	LP の値が MRn にセーブされるまで	1
セーブ RP → MRn	RP の値が MRn にセーブされるまで	1
セーブ CT → MRn	CT の値が MRn にセーブされるまで	1
セーブ CV(SYNC0), CA(SYNC1) → MRn	CV(SYNC0), CA(SYNC1)の値が MRn にセーブされるまで	1
同期パルス PIOn 出力	同期パルス PIOn 信号の↑まで	1
相対位置ドライブ起動	第 1 ドライブパルスの↑まで	3
反相対位置ドライブ起動	第 1 ドライブパルスの↑まで	3
絶対位置ドライブ起動	第 1 ドライブパルスの↑まで	3
＋方向連続パルスドライブ起動	第 1 ドライブパルスの↑まで	3
－方向連続パルスドライブ起動	第 1 ドライブパルスの↑まで	3
MRn 値の移動パルス数で相対位置ドライブ	第 1 ドライブパルスの↑まで	4
MRn 値の終点へ絶対位置ドライブ	第 1 ドライブパルスの↑まで	4
ドライブ減速停止	減速を開始するまで	(※1)
ドライブ即停止	ドライブを停止するまで	(※1)
ドライブ速度増加	変更された速度に向かって速度増加を開始するまで	1
ドライブ速度減少	変更された速度に向かって速度減少を開始するまで	1
タイマー始動	タイマーが開始されるまで	1
タイマー停止	タイマーが停止されるまで	1
スプリットパルス開始	SPLTP 信号↑まで(開始パルス有りのとき)	(※2)
スプリットパルス停止	SPLTP 信号↓まで	(※3)
割り込み	INTN 信号の↓まで	1

(※1)現在出力中の1ドライブパルスが終了するまでの時間
(※2)スプリットパルスはドライブパルスに同期しているため、最大で1ドライブパルス周期の遅延となります。
(※3)現在出力中のスプリットパルスが終了するまでの時間

■ 遅延計算例

例えば、起動要因「PIOn 入力↑」から動作(Action)「セーブ LP → MRn」までの遅延時間は、起動要因「PIOn 入力↑」遅延時間(0～1CLK)と動作(Action)「セーブ LP → MRn」遅延時間(1CLK)を合計して、最小 1CLK から最大 2CLK となります。CLK=16MHz 時には、最小 62.5nsec から最大 125nsec となります。

■ 他 SYNC 起動の遅延

他SYNC起動を実行した場合、自同期動作セットの動作(Action)起動に比べ、1CLK遅れて動作(Action)が起動されます。

2.7 スプリットパルス

ドライブ中にドライブパルスと同期したスプリットパルスを出力する機能です。
モータの回転や軸移動に同期させて、一定のパルス間隔で別の仕事をさせたいときに便利な機能です。
スプリットパルスのパルス幅、スプリット長(周期)、スプリットパルス数を設定することができます。また、パルスの論理レベル、開始パルス有り／無しを指定することができます。スプリットパルスは SPLTP(端子番号:64)から出力されます。

ドライブ中のスプリットパルスの開始は命令、あるいは同期動作によって行います。同期動作を用いると、指定の位置カウンタの値から開始させたり、外部信号の↑から開始させたりすることができます。

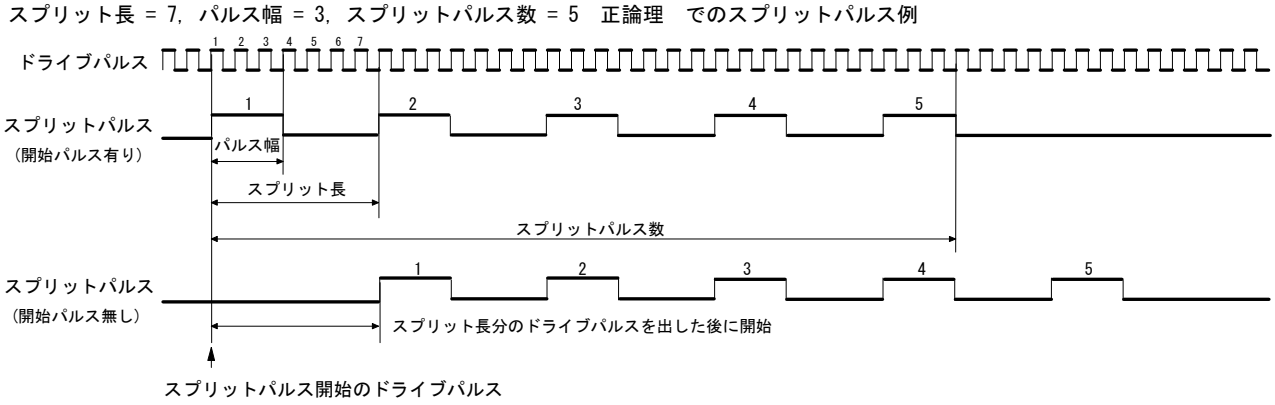


図 2.7-1 スプリットパルス 例

2.7.1 スプリットパルスの設定

スプリットパルスを行わせるために、次のパラメータとモード設定が必要です。

■ スプリット長、パルス幅の設定
スプリット長、パルス幅の設定は、スプリットパルス設定1命令(17h)によって行います。WR6 レジスタにはスプリット長、WR7レジスタにはパルス幅を設定します。スプリット長とパルス幅の設定単位はドライブパルスの数です。
スプリットパルスの機能上、スプリット長＞パルス幅の設定をしてください。
スプリット長は 2～65535、パルス幅は 1～65534 の範囲で設定が可能です。
設定された内容は、スプリットパルス設定1 読み出し命令(47h)で確認する事ができます。

スプリット長(周期)、パルス幅はスプリットパルス動作中でも設定内容を変更することが可能です。

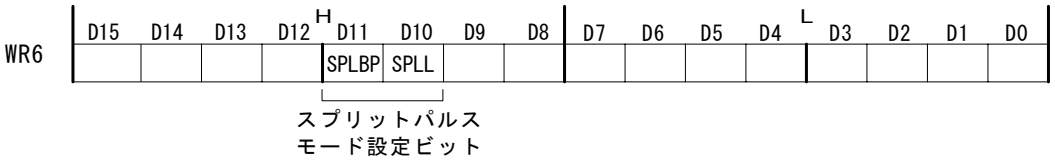
■ スプリットパルス数の設定
スプリットパルス数の設定は、スプリットパルス設定 2 命令(18h)によって行います。WR6 レジスタに設定します。
0～65535 まで設定が可能です。0 を指定すると無限となります。開始後は、スプリットパルス停止命令あるいはドライブが停止されるまで、スプリットパルスを出力し続けます。

スプリットパルス数は、スプリットパルス動作中でも設定内容を変更することが可能です。

■ スプリットパルスのモードの設定

スプリットパルスの動作モードをPIO信号設定2・その他設定命令(22h)で設定します。

スプリットパルス開始時の開始パルス有り無し、およびパルスの出力論理を、WR6 レジスタの D10、D11 ビットに設定します。



スプリットパルスのパルス論理を D10 ビット(SPLL)で設定します。
下図のように、0 を指定すると正論理、1 を指定すると負論理となります。

図 2.7-2 スプリットパルスのパルス論理

スプリットパルスの開始パルスの有り無しを D11 ビット(SPLBP)で設定します。
D11 ビット(SPLBP)に1を指定すると開始パルス有り、0 を設定すると開始パルス無しになります。
開始パルス有りを設定した場合、スプリットパルス開始後、次のドライブパルスからスプリットパルスを出力します。開始パルス無しの場合は、スプリットパルス開始後、スプリット長分のドライブパルス数を出力し終えた後、最初のスプリットパルスを出力します。

2.7.2 スプリットパルスの開始／停止

■ スプリットパルスの開始

スプリットパルス開始命令(75h)および同期動作によって開始します。
命令が書き込まれたとき、または同期動作の動作(Action)が開始されるときの次のドライブパルスがスプリットパルスの開始ドライブパルスとなります。

■ スプリットパルスの停止

スプリットパルス出力は、以下の 3 つの要因のうち、いずれかによって停止します。

- 指定したスプリットパルス数を出力し終えたとき
- スプリットパルス停止命令、または同期動作の動作(Action)として停止がかかったとき
- ドライブが停止したとき

指定したスプリットパルス数を出力し終えて停止する場合、指定したスプリットパルス数の最後のスプリットパルスが OFF 状態になったときに停止します。

スプリットパルス停止命令(76h)や同期動作によってスプリットパルスを停止する場合、スプリットパルスが ON 状態の時は、そのスプリットパルス幅を出力し終えてから停止します。停止を実行したとき、スプリットパルスが OFF 状態の時は、スプリットパルス停止命令および同期動作実行のタイミングで停止します。

ドライブ停止によってスプリットパルス出力が停止する場合、スプリットパルスの出力状態に関係なく、ドライブ停止のタイミングでスプリットパルスは OFF 状態になり、停止します。

■ 主ステータスレジスタ

主ステータスレジスタ RR0 の D13 ビット(SPLIT)でスプリットパルス動作中を確認する事ができます。
D13 ビット(SPLIT)が1のときはスプリットパルスが動作中、0 のときはスプリットパルスは停止中となります。

2.7.3 同期動作におけるスプリットパルス

スプリットパルスの動作を同期動作で用いる事ができます。
同期動作の起動要因として、「スプリットパルス開始時」、「スプリットパルス出力時」、「スプリットパルス終了時」の3種類を指定できます。
同期動作の動作(Action)として、「スプリットパルスの開始」、「スプリットパルスの停止」、「多目的レジスタのデータをスプリットパルスデータ(スプリット長、パルス幅)にロード」、の3種類を指定できます。
これらの機能の詳細は、2.6 節を参照してください。

2.7.4 スプリットパルスによる割り込み発生

スプリットパルス動作に関する割り込みを発生させる事ができます。
WR1 レジスタの D10 および D11 ビットに設定します。
D10 ビット(SPLTP)を1にすると、スプリットパルスごとのパルスの ↑ で割り込みが発生します。(スプリットパルス正論理設定時)
D11 ビット(SPLTE)を1にすると、スプリットパルスの動作が終了したときに割り込みが発生します。
割り込み機能に関しては、2.10 節を参照してください。

2.7.5 スプリットパルスの注意点

(1) スプリットパルス開始パルス有りの場合、第一パルスのみ出力タイミングが異なります。詳細は9.5節を参照してください。

(2) スプリットパルス動作中、指定のスプリットパルス数を出し終える前に停止命令などで停止をした場合、停止後に再度、スプリットパルスを開始すると、スプリットパルス数のカウントは1から開始されます。

2.7.6 スプリットパルスの実例

■ 例1 ドライブ開始からスプリットパルスを開始

スプリットパルス開始命令発行後、ドライブを開始させ、ドライブと同時にスプリットパルスを出力させる例です。

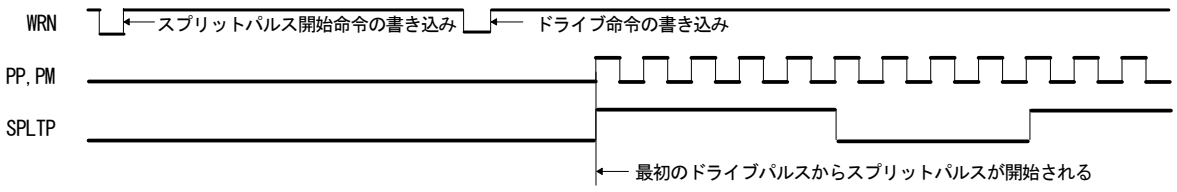


図 2.7-3 ドライブ開始によるスプリットパルス出力タイミング

【プログラム例】

```
// ドライブの設定(1000 PPS の定速ドライブの設定)
WR6 ← 1200h ﾗｲﾄ                    // 初速度  8M PPS (仕様最大)
WR7 ← 007Ah ﾗｲﾄ
WR0 ← 0004h ﾗｲﾄ

WR6 ← 03E8h ﾗｲﾄ                    // ドライブ速度  1000 PPS
WR7 ← 0000h ﾗｲﾄ
WR0 ← 0005h ﾗｲﾄ

WR6 ← 0000h ﾗｲﾄ                    // 論理位置カウンタ  0
WR7 ← 0000h ﾗｲﾄ
WR0 ← 0009h ﾗｲﾄ

// スプリットパルスの設定
// スプリット長、パルス幅の設定
WR6 ← 0009h ﾗｲﾄ                    // スプリット長  9
WR7 ← 0005h ﾗｲﾄ                    // パルス幅  5
WR0 ← 0017h ﾗｲﾄ

// スプリットパルス数の設定
WR6 ← 000Ah ﾗｲﾄ                    // スプリットパルス数  10
WR0 ← 0018h ﾗｲﾄ

// スプリットパルス論理、開始パルスの設定
WR6 ← 0800h ﾗｲﾄ                    // D10        0 SPLL : パルス論理  正
                                    // D11        1 SPLBP : 開始パルス  有
WR0 ← 0022h ﾗｲﾄ

// スプリット開始(ドライブ開始前にスプリットパルス開始命令を発行)
WR0 ← 0075h ﾗｲﾄ

// ドライブ開始
WR0 ← 0052h ﾗｲﾄ                    // ＋方向連続パルスドライブ開始
```

ドライブ開始後、最初のドライブパルスがスプリットパルスの開始ドライブパルスとなります。
スプリットパルス開始命令発行後、ドライブが開始されるまでスプリットパルスは出力されませんが、主ステータスレジスタ RR0 の D13 ビット(SPLIT)はスプリットパルス開始命令発行のタイミングで1になります。

■ 例 2 指定位置 5000 からスプリットパルスを開始

ドライブ開始後、論理位置が 5000 になった時点からスプリットパルスを開始させる例です。同期動作の機能を用いて行います。

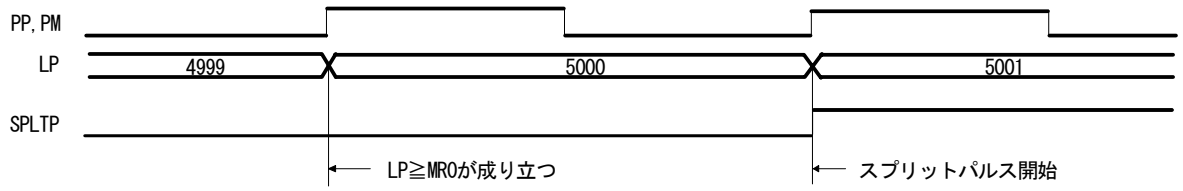


図 2.7-4 MRn 比較によるスプリットパルス出力タイミング

【プログラム例】

```
// ドライブの設定(1000 PPS の定速ドライブの設定)
WR6 ← 1200h ﾗｲﾄ                  // 初速度  8M PPS (仕様最大)
WR7 ← 007Ah ﾗｲﾄ
WR0 ← 0004h ﾗｲﾄ

WR6 ← 03E8h ﾗｲﾄ                  // ドライブ速度  1000 PPS
WR7 ← 0000h ﾗｲﾄ
WR0 ← 0005h ﾗｲﾄ

WR6 ← 0000h ﾗｲﾄ                  // 論理位置カウンタ  0
WR7 ← 0000h ﾗｲﾄ
WR0 ← 0009h ﾗｲﾄ

// スプリットパルスの設定
// スプリット長、パルス幅の設定
WR6 ← 0008h ﾗｲﾄ                  // スプリット長  8
WR7 ← 0005h ﾗｲﾄ                  // パルス幅  5
WR0 ← 0017h ﾗｲﾄ

// スプリットパルス数の設定
WR6 ← 000Ah ﾗｲﾄ                  // スプリットパルス数  10
WR0 ← 0018h ﾗｲﾄ

// スプリットパルス論理、開始パルスの設定
WR6 ← 0800h ﾗｲﾄ                  // D10        0 SPLL : パルス論理  正
                                  // D11        1 SPLBP : 開始パルス  有
WR0 ← 0022h ﾗｲﾄ

// 多目的レジスタの設定
// MR0 の設定
WR6 ← 1388h ﾗｲﾄ                  // MR0  5000
WR7 ← 0000h ﾗｲﾄ
WR0 ← 0010h ﾗｲﾄ

// 多目的レジスタモード設定
WR6 ← 0000h ﾗｲﾄ                  // D1,D0      00 MOT1,0 : MR0 の比較対象  論理位置カウンタ
                                  // D3,D2      00 MOC1,0 : MR0 の比較条件  ≧
WR0 ← 0020h ﾗｲﾄ

// 同期動作の設定
// 同期動作 SYNC0 設定
WR6 ← 0171h ﾗｲﾄ                  // D3～D0     0001 PREV3～0  : 同期動作の起動要因  MRn 比較が真に変化した
                                  // D8～D4     10111 ACT4～0  : 同期動作の動作  スプリットパルス開始
WR0 ← 0026h ﾗｲﾄ

// SYNC0 有効
WR0 ← 0081h ﾗｲﾄ

// ドライブ開始
WR0 ← 0052h ﾗｲﾄ                  // ＋方向連続パルスドライブ開始
```

比較値を 5000、比較条件を≧とした場合、スプリットパルスが開始される論理位置カウンタの値は図のように 5001 となります。つまり、比較条件が真になった次のドライブパルスがスプリットパルスの開始ドライブパルスになります。

■ 例 3 S 字加減速ドライブの定速区間中、スプリットパルスを出力

S 字加減速ドライブの定速区間中、スプリットパルスを出力する例です。同期動作の機能を用いて行います。

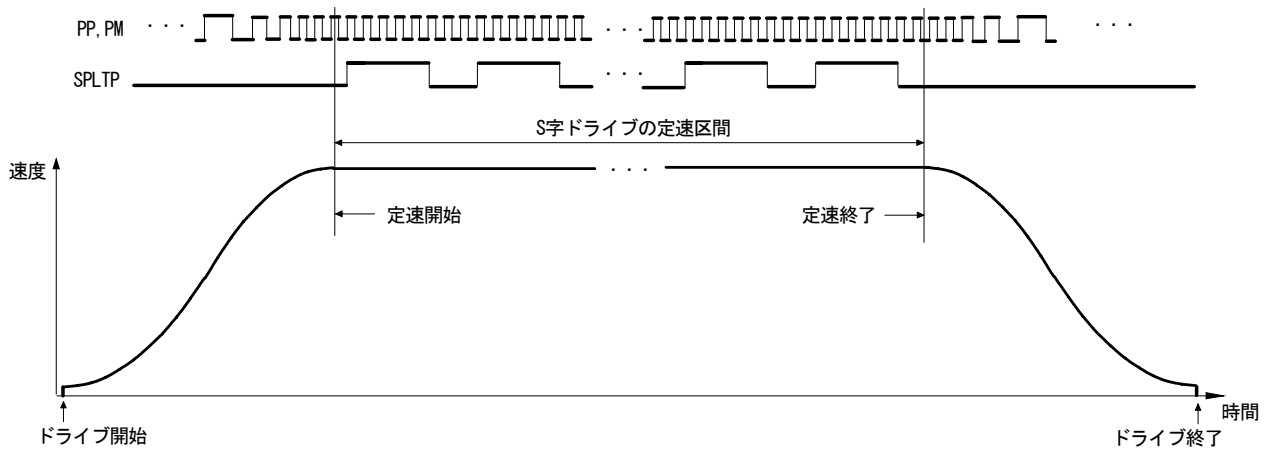


図 2.7-5 S 字加減速ドライブの定速区間にスプリットパルスを出力

【プログラム例】

```
// S 字加減速ドライブの設定
WR6 ← 000Ah ﾗｲﾄ                  // 初速度  10 PPS
WR7 ← 0000h ﾗｲﾄ
WR0 ← 0004h ﾗｲﾄ

WR6 ← 0FA0h ﾗｲﾄ                  // ドライブ速度  4000 PPS
WR7 ← 0000h ﾗｲﾄ
WR0 ← 0005h ﾗｲﾄ

WR6 ← FFFFh ﾗｲﾄ                  // 加速度  536870911(最大値)
WR7 ← 1FFFh ﾗｲﾄ
WR0 ← 0002h ﾗｲﾄ

WR6 ← A048h ﾗｲﾄ                  // 加速度増加率  893K PPS/SEC2
WR7 ← 000Dh ﾗｲﾄ
WR0 ← 0000h ﾗｲﾄ

WR6 ← 9C40h ﾗｲﾄ                  // 移動パルス数  40000
WR7 ← 0000h ﾗｲﾄ
WR0 ← 0006h ﾗｲﾄ

WR6 ← 0000h ﾗｲﾄ                  // 論理位置カウンタ  0
WR7 ← 0000h ﾗｲﾄ
WR0 ← 0009h ﾗｲﾄ

WR3 ← 0004h ﾗｲﾄ                  // D3          1 SACC : S 字加減速

// スプリットパルスの設定
// スプリット長、パルス幅の設定
WR6 ← 0008h ﾗｲﾄ                  // スプリット長  8
WR7 ← 0005h ﾗｲﾄ                  // パルス幅  5
WR0 ← 0017h ﾗｲﾄ

// スプリットパルス数の設定
WR6 ← 0000h ﾗｲﾄ                  // スプリットパルス数  無限
WR0 ← 0018h ﾗｲﾄ

// スプリットパルス論理、開始パルスの設定
WR6 ← 0800h ﾗｲﾄ                  // D10         0 SPLL : パルス論理  正
                                  // D11         1 SPLBP : 開始パルス  有
WR0 ← 0022h ﾗｲﾄ

// 同期動作の設定
// 同期動作 SYNC0 設定
WR6 ← 0174h ﾗｲﾄ                  // D3～D0      0100 PREV3～0  : 同期動作の起動要因  ドライブ定速域開始
                                  // D8～D4      10111 ACT4～0  : 同期動作の動作  スプリットパルス開始
                                  // D15         0 REP          : 同期動作の繰り返し  必ず無効に設定
WR0 ← 0026h ﾗｲﾄ
```

```
// 同期動作 SYNC1 設定
WR6 ← 0185h ﾗｲﾄ                  // D3～D0     0101 PREV3～0   : 同期動作の起動要因　ドライブ定速域終了
                                  // D8～D4     11000 ACT4～0   : 同期動作の動作　スプリットパルス停止
                                  // D15        0 REP           : 同期動作の繰り返し　必ず無効に設定
WR0 ← 0027h ﾗｲﾄ

// SYNC0,1 有効
WR0 ← 0083h ﾗｲﾄ

// ドライブ開始
WR0 ← 0050h ﾗｲﾄ                  // 相対位置ドライブ開始
```

■ 例 4 位置 5000 からスプリットパルスを開始し、位置 10000 からスプリット長、パルス幅を変えたスプリット出力

論理位置 5000 からスプリットパルスを開始し、論理位置 10000 からスプリット長、パルス幅を変更して残りのパルス数分、スプリットパルスを出力する例です。同期動作の機能を用いて行います。

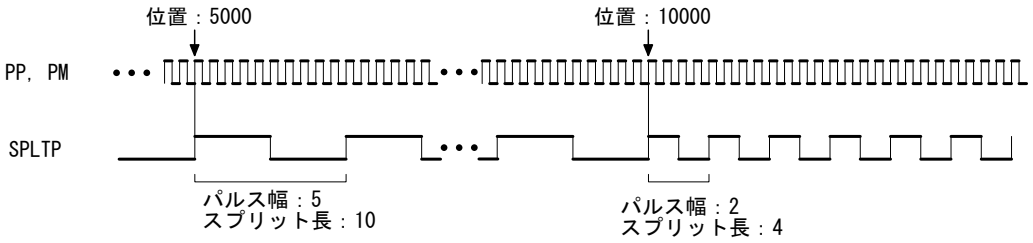


図 2.7-6 ドライブ中に指定位置からスプリット長、パルス幅を変更

【プログラム例】

```
// ドライブの設定(1000 PPS の定速ドライブの設定)
WR6 ← 1200h ﾗｲﾄ                  // 初速度  8M PPS (最大値)
WR7 ← 007Ah ﾗｲﾄ
WR0 ← 0004h ﾗｲﾄ

WR6 ← 03E8h ﾗｲﾄ                  // ドライブ速度  1000 PPS
WR7 ← 0000h ﾗｲﾄ
WR0 ← 0005h ﾗｲﾄ

WR6 ← 0000h ﾗｲﾄ                  // 論理位置カウンタ  0
WR7 ← 0000h ﾗｲﾄ
WR0 ← 0009h ﾗｲﾄ

WR6 ← 2EE0h ﾗｲﾄ                  // 移動パルス数  12000
WR7 ← 0000h ﾗｲﾄ
WR0 ← 0006h ﾗｲﾄ

// スプリットパルスの設定
// スプリット長、パルス幅の設定
WR6 ← 000Ah ﾗｲﾄ                  // スプリット長  10
WR7 ← 0005h ﾗｲﾄ                  // パルス幅  5
WR0 ← 0017h ﾗｲﾄ

// スプリットパルス数の設定
WR6 ← 0320h ﾗｲﾄ                  // スプリットパルス数  800
WR0 ← 0018h ﾗｲﾄ

// スプリットパルス論理、開始パルスの設定
WR6 ← 0800h ﾗｲﾄ                  // D10        0 SPLL：パルス論理  正
                                  // D11        1 SPLBP：開始パルス  有
WR0 ← 0022h ﾗｲﾄ

// 多目的レジスタの設定
// MR0 の設定
WR6 ← 1387h ﾗｲﾄ                  // MR0  4999
WR7 ← 0000h ﾗｲﾄ
WR0 ← 0010h ﾗｲﾄ

// MR1 の設定
WR6 ← 2710h ﾗｲﾄ                  // MR1  10000
WR7 ← 0000h ﾗｲﾄ
WR0 ← 0011h ﾗｲﾄ

// MR2 の設定
WR6 ← 0004h ﾗｲﾄ                  // スプリット長  4
WR7 ← 0002h ﾗｲﾄ                  // パルス幅  2
WR0 ← 0012h ﾗｲﾄ

// 多目的レジスタモード設定
WR6 ← 0000h ﾗｲﾄ                  // D1,D0      00 M0T1,0：MR0 の比較対象  論理位置カウンタ
                                  // D3,D2      00 M0C1,0：MR0 の比較条件  ≧
                                  // D5,D4      00 M1T1,0：MR1 の比較対象  論理位置カウンタ
                                  // D7,D6      00 M1C1,0：MR1 の比較条件  ≧
WR0 ← 0020h ﾗｲﾄ
```

```
// 同期動作の設定
// 同期動作 SYNC0 設定
WR6 ← 0171h ﾗｲﾄ                  // D3～D0     0001 PREV3～0   : 同期動作の起動要因  MRn 比較が真に変化した
                                 // D8～D4     10111 ACT4～0   : 同期動作の動作  スプリットパルス開始
WR0 ← 0026h ﾗｲﾄ

// 同期動作 SYNC1 設定
WR6 ← 0201h ﾗｲﾄ                  // D3～D0     0001 PREV3～0   : 同期動作の起動要因  MRn 比較が真に変化した
                                 // D8～D4     00000 ACT4～0   : 同期動作の動作  NOP
                                 // D11～D9    001 SNC+3,2,1    : 他 SYNC 起動  SNC+1 起動
WR0 ← 0027h ﾗｲﾄ

// 同期動作 SYNC2 設定
WR6 ← 0030h ﾗｲﾄ                  // D3～D0     0001 PREV3～0   : 同期動作の起動要因  NOP
                                 // D8～D4     00011 ACT4～0   : 同期動作の動作  ロード MRn → SP1
                                 // D11～D9    001 SNC+3,2,1   : 他 SYNC 起動  SNC+1 起動
WR0 ← 0027h ﾗｲﾄ

// SYNC2～0 有効
WR0 ← 0087h ﾗｲﾄ

// ドライブ開始
WR0 ← 0050h ﾗｲﾄ                  // 相対位置ドライブ開始
```

この例では、位置が 4999 になったタイミングでスプリットパルスが開始される設定にすると、実際は 5000 のパルスから開始されます。

【注意】

- この例のように、同期動作などを用いてスプリットパルス動作中にスプリット長やパルス幅を変更する際には注意が必要です。変更のタイミングによっては、変更前後のスプリットパルスが設定値に沿わない動作になる場合があります。

2.8 汎用入出力信号

本ICは、8点の汎用入出力信号(PIO7～0)を持っています。

また、次の条件下では特定の機能を持つ入力信号を汎用入力信号として使用することができます。
① 入力信号の持つ機能を使用しない場合、機能を無効設定にして汎用入力信号として使用
② 本 IC を8ビットデータバスで使用する場合、データバスとして使用しない上位 D15～D8 を汎用入力信号として使用

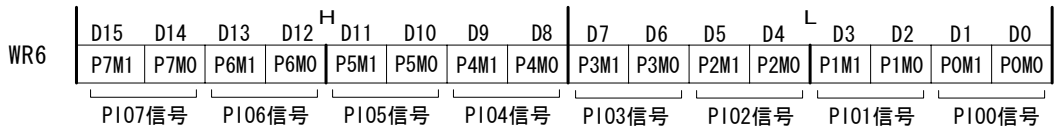
2.8.1 PIOn信号

PIOn信号は、以下に示すように様々な目的で入出力信号として使用することができます。

1) 汎用入力信号
2) 汎用出力信号
3) 同期動作の起動要因としての入力信号
4) 同期動作の動作(Action)としての同期パルス出力信号
5) ドライブ状態を出力する出力信号
6) 多目的レジスタとの比較結果を出力する出力信号
7) 外部信号によるドライブ操作のための入力信号

■ PIOn信号の機能設定

PIOn信号の機能設定は、PIO信号設定1命令(21h)で行います。



WR6レジスタの各PIOn信号に対応する2ビットを使用目的に応じて設定します。
各PIOn信号の2ビットの設定値に対応する機能を下表に示します。

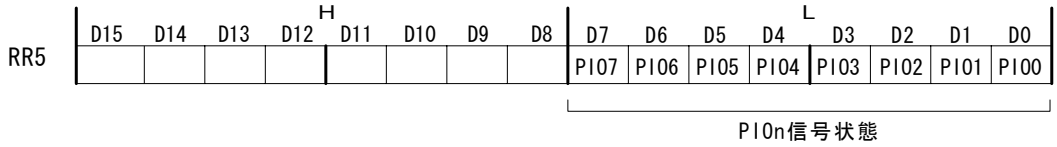
表 2.8-1 PIOn信号の機能設定

(n:0～7)

PnM1 ビット	PnM0 ビット	機能
0	0	汎用入力 PIO7～0 信号が入力状態になります。 同期動作では、信号の↑や↓で同期動作を起動することが出来ます。 外部ドライブ操作では、PIO4,5 信号によって相対位置ドライブや連続パルスドライブを起動することが出来ます。
0	1	汎用出力 PIO7～0 信号は出力状態になります。
1	0	ドライブ状態出力 PIO7～0 信号は出力状態になり、ドライブ状態を出力します。
1	1	同期パルス・MRn 比較出力 PIO7～0 信号は出力状態になります。PIO3～0 は同期パルスを、PIO7～4 はMRn 比較値を出力します。

■ PIOn信号の読み出し

PIOn信号の信号レベルは、入力／出力にかかわらず、RR5レジスタのD7～D0ビット(PIO7～PIO0)で常に読み出すことができます。信号がLowレベルのときは0、Hiレベルのときは1を示します。



■ 汎用入力

入力信号の機能として、汎用入力信号、同期入力信号、外部信号によるドライブ操作の入力信号の3種類があります。
使用するPIOn信号の該当2ビットを0,0にし、PIO信号設定1命令(21h)で設定します。

汎用入力信号として使用

PIO7～0信号の信号レベルがRR5レジスタのD7～D0ビット(PIO7～PIO0)に表示されます。信号がLowレベルのときは0、Hiレベルのときは1を示します。

同期入力信号として使用

PIOn信号の入力変化を同期動作の起動要因として使用することができます。
同期動作については、2.6節を参照してください。

外部信号によるドライブ操作のための入力信号として使用

相対位置ドライブや連続パルスドライブを、コマンドではなく、PIOn信号入力によって起動させることができます。
PIO4信号、PIO5信号を用いて行い、これらの信号の入力状態および入力変化によってドライブが起動されます。
外部信号によるドライブ操作については、2.12.1項を参照してください。

■ 汎用出力

使用するPIOn信号の該当2ビットを0,1にし、PIO信号設定1命令(21h)で設定します。

PIOn信号への書き込みは、WR4レジスタへの書き込みで行います。WR4レジスタのD7～0ビットに書き込んだ値が、PIO7～0信号に出力されます。D7～0ビットへ0を書き込むとLowレベル、1を書き込むとHiレベルが出力されます。

■ ドライブ状態出力

ドライブ中の状態をPIOn信号に出力させることができます。
使用するPIOn信号の該当2ビットを1,0にし、PIO信号設定1命令(21h)で設定します。

ドライブ中、加速中、減速中などのドライブ状態がPIOn信号から出力されます。
ドライブ状態の出力については、2.12.7項を参照してください。

■ 同期パルス・MRn比較出力

使用するPIOn信号の該当2ビットを1,1にし、PIO信号設定1命令(21h)で設定します。

同期パルス出力信号として使用

同期動作の動作(Action)としてPIO0～PIO3信号に同期パルスを出力させることができます。
同期動作については、2.6節を参照してください。

MRn比較出力信号として使用

MRnレジスタとの比較結果をPIOn信号に出力させることができます。
MR0～MR3比較出力が、PIO4～PIO7信号から出力されます。
MRnレジスタについては、2.4節を参照してください。

2.8.2 その他の入力信号

下表に示す、PIOn信号以外の入力信号についても、その信号の持つ機能を使わない場合には、汎用入力信号として使用することができます。
入力信号の信号レベルは、RR3 レジスタに表示されます。信号が Low レベルのときは 0、Hi レベルのときは1を示します。

下表に汎用入力信号として用いることができる入力信号を示します。

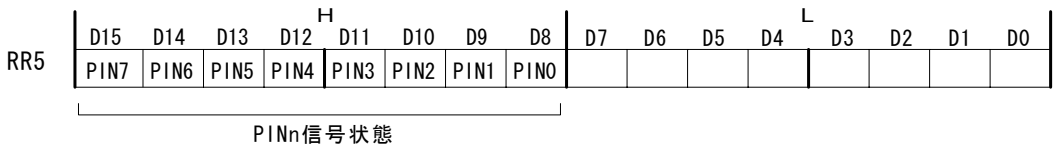
表 2.8-2 汎用入力信号として用いることができる入力信号

入力信号 (端子番号)	入力信号の持つ機能	状態を表示する RR3レジスタのビット
STOP0(42)	ドライブ停止信号	D0ビット(STOP0)
STOP1(40)	ドライブ停止信号	D1ビット(STOP1)
STOP2(39)	ドライブ停止信号	D2ビット(STOP2)
ECA(37)	エンコーダＡ相信号	D3ビット(ECA)
ECB(38)	エンコーダＢ相信号	D4ビット(ECB)
INPOS(48)	サーボ用位置決め完了信号	D5ビット(INPOS)
ALARM(49)	サーボ用アラーム信号	D6ビット(ALARM)
LMTP(43)	＋方向ハードリミット信号	D7ビット(LMTP)
LMTM(44)	－方向ハードリミット信号	D8ビット(LMTM)

RR3 状態表示
0:Lowレベル
1:Hiレベル

2.8.3 8ビットデータバス時の上位データ信号

本ICを8ビットデータバスモード(H16L8=Low)で使用する時は、データバスとして使用しない上位D15～D8信号を汎用入力信号として用いることができます。
信号のレベルは、RR5レジスタのD15～D8ビット(PIN7～PIN0)に表示されます。信号がLowレベルのときは0、Hiレベルのときは1を示します。



2.9 タイマー

本ICは、タイマーを1つ内蔵しています。1μsec単位で、1 ～ 2,147,483,647μsecの範囲が設定可能です(CLK=16MHz時)。本 IC の持つ同期動作機能を使用することにより、モータ・ドライブとタイマー機能を組み合わせた様々な動作を精度よく行うことができます。下記にその一例を示します。

■ ドライブ終了後、指定時間後にドライブを開始する。

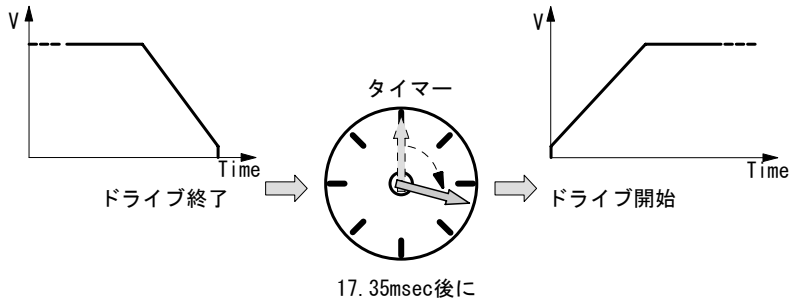


図 2.9-1 タイマー動作 例 1

■ 正確な時間周期ごとに決められたドライブパルスを出力する。

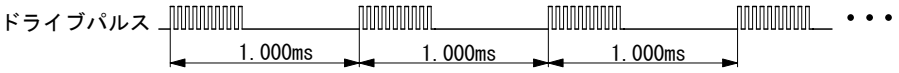


図 2.9-2 タイマー動作 例 2

■ 加減速ドライブにおいて指定の時間だけ定速ドライブを行った後に、減速停止させる。

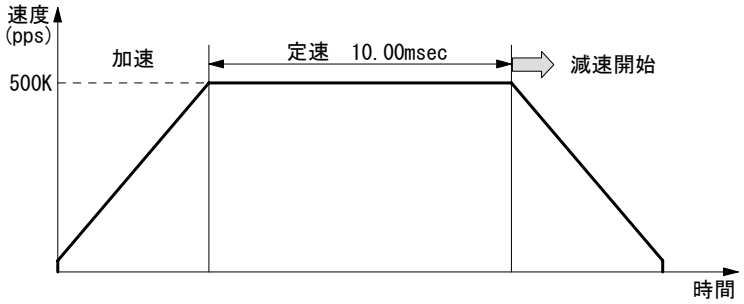


図 2.9-3 タイマー動作 例 3

2.9.1 タイマーの動作

本ICは、31bit長のタイマーカウンタを持っています。タイマーが起動されると、タイマーカウンタは1μsec間隔で、0からカウントアップして行き、指定のタイマー値に達する(タイムアップ)と停止します。タイマー動作モードを"1回"に指定した場合にはタイムアップするとタイマー動作は終了します。動作モードを"繰り返し"に指定すると、タイムアップ後にカウンタは再び0からカウントアップして行きます。タイマー停止命令もしくは同期動作からの停止がかかるまで繰り返して動作し続けます。
タイマーのタイムアップは同期動作の起動要因として設定でき、ドライブの開始、外部信号の出力など様々な動作を行わせることができます。同期動作については、2.6節を参照してください。
また、タイムアップ時に割り込み信号を発生させることもできますので、CPU側でタイミングを合わせた処理を行うことも可能です。

2.9.2 タイマーの設定

タイマーを動作させるには、タイマー値と動作モード（1回／繰り返し）を設定する必要があります。

■ タイマー値の設定

タイマー値はタイマー値設定命令（16h）で設定します。WR6,7レジスタに値を設定し、タイマー値設定命令(16h)をWR0レジスタに書き込むと設定されます。タイマー値の単位はμsecで、1～2,147,483,647の範囲で設定します（5.2.22項参照）。

タイマー動作中でも、タイマー値を変更することができます。

■ タイマーのモード設定

タイマーの動作モードは、WR3 レジスタの D14 ビット(TMMD)に設定します。
D14 ビット（TMMD）に 0 を設定すると 1 回、1を設定すると繰り返しの動作になります。

2.9.3 タイマーの始動と停止

■ タイマーの始動

タイマーの始動は、タイマー始動命令（73h）を発行するか、同期動作の動作（Action）にタイマー始動コードを設定し、その同期動作を起動することによって行います。

■ タイマーの停止

タイマーは、動作モードが 1 回の場合には指定のタイマー値に達する（タイムアップ）と停止します。タイマー作動中には、タイマー停止命令（74h）を発行するか、同期動作によって停止させることができます。
動作モードが繰り返しの場合には、タイマー停止命令（74h）を発行するか、同期動作によって停止させます。

2.9.4 タイマーと同期動作

タイマーを同期動作で用いる事ができます。
同期動作の起動要因として、「タイムアップ」を指定できます。同期動作の動作(Action)として、「現在タイマー値を多目的レジスタにセーブ」、「タイマー始動」、「タイマー停止」の 3 種類を指定できます。これらの機能の詳細は、2.6 節を参照してください。

2.9.5 タイマー動作状態と現在タイマー値の読み出し

■ 現在タイマー値の読み出し

現在タイマー値読み出し命令(38h)で動作中の現在タイマー値を読み出すことができます。
タイマーカウンタは、0 からカウントアップして行きます。動作中はいつでもこのタイマーカウンタの値を読み出すことができます。

タイマーカウンタは、タイマー動作が停止すると 0 にクリアされます。タイマー終了後、あるいはタイマー停止命令発行後に現在タイマー値を読み出すと、0 が読み出されます。

■ 主ステータスレジスタ

主ステータスレジスタ RR0 の D12 ビット（TIMER）でタイマー動作中を確認することができます。タイマーが起動すると、D12 ビット(TIMER)が1になり、タイマーが動作中であることを示します。

2.9.6 タイマーによる割り込み発生

タイマーがタイムアップしたときに割り込み信号を発生させることができます。WR1レジスタのD9（TIMER）ビットを1に設定します。
割り込み機能ににについては2.10節を参照してください。

2.9.7 タイマーの実例

■ 例 1 ドライブ終了後、17.35msec 後にドライブを開始する

相対位置ドライブ終了後、17.35msec 後に、再度同じ相対位置ドライブを起動させる例です。同期動作の機能を用いて行います。

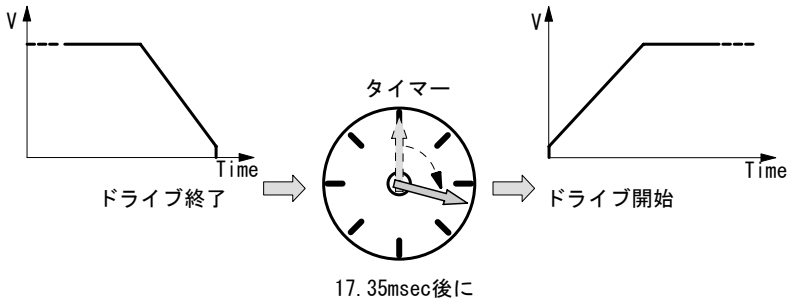


図 2.9-4 タイマー動作 実例 1

【プログラム例】

```
// 加減速ドライブの設定
WR6 ← 0190h ﾗｲﾄ                 // 初速度  400 PPS
WR7 ← 0000h ﾗｲﾄ
WR0 ← 0004h ﾗｲﾄ

WR6 ← 9C40h ﾗｲﾄ                 // ドライブ速度  40K PPS
WR7 ← 0000h ﾗｲﾄ
WR0 ← 0005h ﾗｲﾄ

WR6 ← E848h ﾗｲﾄ                 // 加速度  125K PPS/SEC
WR7 ← 0001h ﾗｲﾄ
WR0 ← 0002h ﾗｲﾄ

WR6 ← 9C40h ﾗｲﾄ                 // 移動パルス数  40000
WR7 ← 0000h ﾗｲﾄ
WR0 ← 0006h ﾗｲﾄ

// タイマーの設定
// 単一タイマー
WR3 ← 0000h ﾗｲﾄ                 // D14        0 TMMD :  タイマー動作  単一

// タイマー値の設定
WR6 ← 43C6h ﾗｲﾄ                 // タイマー値  17350μsec
WR7 ← 0000h ﾗｲﾄ
WR0 ← 0016h ﾗｲﾄ

// 同期動作の設定
// 同期動作 SYNC0 設定
WR6 ← 0156h ﾗｲﾄ                 // D3～D0     0110 PREV3～0  :同期動作の起動要因  ドライブ停止
                                 // D8～D4     10101 ACT4～0  :同期動作の動作  タイマー始動
WR0 ← 0026h ﾗｲﾄ

// 同期動作 SYNC1 設定
WR6 ← 00A2h ﾗｲﾄ                 // D3～D0     0010 PREV3～0  :同期動作の起動要因  タイムアップ
                                 // D8～D4     01010 ACT4～0  :同期動作の動作  相対位置ドライブ起動
WR0 ← 0027h ﾗｲﾄ

// SYNC1～0 有効
WR0 ← 0083h ﾗｲﾄ

// ドライブ開始
WR0 ← 0050h ﾗｲﾄ                 // 相対位置ドライブ開始
```

■ 例 2 1msec 毎に決められたドライブパルスを出力する

1msec 毎に相対位置ドライブ(20kpps×10 パルスの定速ドライブ)を繰り返し行う例です。同期動作の機能を用いて行います。

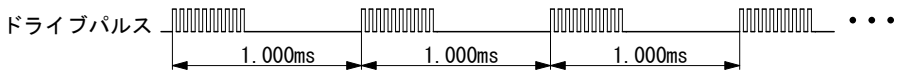


図 2.9-5 タイマー動作 実例２

【プログラム例】

```
// ドライブの設定(1000 PPS の定速ドライブの設定)
WR6 ← 1200h ﾗｲﾄ                  // 初速度  8M PPS (仕様最大)
WR7 ← 007Ah ﾗｲﾄ
WR0 ← 0004h ﾗｲﾄ

WR6 ← 4E20h ﾗｲﾄ                  // ドライブ速度  20K PPS
WR7 ← 0000h ﾗｲﾄ
WR0 ← 0005h ﾗｲﾄ

WR6 ← 000Ah ﾗｲﾄ                  // 移動パルス数  10
WR7 ← 0000h ﾗｲﾄ
WR0 ← 0006h ﾗｲﾄ

WR6 ← 0000h ﾗｲﾄ                  // 論理位置カウンタ  0
WR7 ← 0000h ﾗｲﾄ
WR0 ← 0009h ﾗｲﾄ

// タイマーの設定
// 繰り返しタイマー
WR3 ← 4000h ﾗｲﾄ                  // D14        1 TMMD :  タイマー動作  繰り返し

// タイマー値の設定
WR6 ← 03E8h ﾗｲﾄ                  // タイマー値  1000μsec
WR7 ← 0000h ﾗｲﾄ
WR0 ← 0016h ﾗｲﾄ

// 同期動作の設定
// 同期動作 SYNC0 設定
WR6 ← 0153h ﾗｲﾄ                  // D3～D0     0011 PREV3～0  : 同期動作の起動要因  ドライブ開始
                                  // D8～D4     10101 ACT4～0  : 同期動作の動作  タイマー始動
                                  // D15              0 REP  : 同期動作の繰り返し  無効
WR0 ← 0026h ﾗｲﾄ

// 同期動作 SYNC1 設定
WR6 ← 80A2h ﾗｲﾄ                  // D3～D0     0010 PREV3～0  : 同期動作の起動要因  タイムアップ
                                  // D8～D4     01010 ACT4～0  : 同期動作の動作  ドライブ開始
                                  // D15              1 REP  : 同期動作の繰り返し  有効
WR0 ← 0027h ﾗｲﾄ

// SYNC1～0 有効
WR0 ← 0083h ﾗｲﾄ

// ドライブ開始
WR0 ← 0050h ﾗｲﾄ                  // 相対位置ドライブ開始

    ・
    ・
    ・

// タイマー停止
WR0 ← 0074h ﾗｲﾄ                  // タイマー停止

// 同期動作 SYNC1 を無効状態にする
WR0 ← 0092h ﾗｲﾄ                  // 同期動作 SYNC1 を無効状態にする
```

■ 例 3 加減速ドライブにおいて、10msec 定速ドライブを行った後に、減速停止させる

加減速ドライブ開始後、定速開始から 10msec のタイマーを始動し、タイムアップ後にドライブを減速停止をさせる動作です。同期動作の機能を用いて行います。

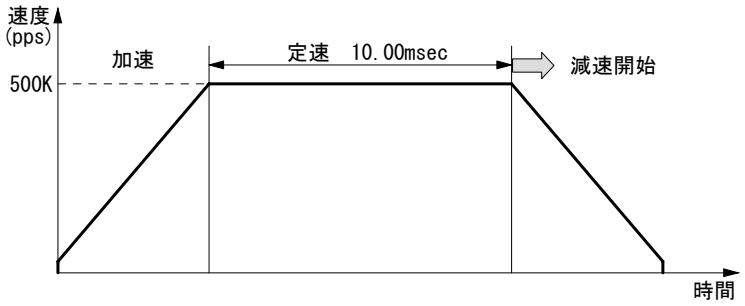


図 2.9-6 タイマー動作 実例３

【プログラム例】

```
// 加減速ドライブの設定
WR6 ← 0064h ﾗｲﾄ                  // 初速度  100 PPS
WR7 ← 0000h ﾗｲﾄ
WR0 ← 0004h ﾗｲﾄ

WR6 ← A120h ﾗｲﾄ                  // ドライブ速度  500K PPS
WR7 ← 0007h ﾗｲﾄ
WR0 ← 0005h ﾗｲﾄ

WR6 ← E848h ﾗｲﾄ                  // 加速度  125K PPS/SEC
WR7 ← 0001h ﾗｲﾄ
WR0 ← 0002h ﾗｲﾄ

// タイマーの設定
// 単一タイマー
WR3 ← 0000h ﾗｲﾄ                  // D14        0 TMMD :  タイマー動作  単一

// タイマー値の設定
WR6 ← 2710h ﾗｲﾄ                  // タイマー値 10000μsec
WR7 ← 0000h ﾗｲﾄ
WR0 ← 0016h ﾗｲﾄ

// 同期動作の設定
// 同期動作 SYNC0 設定
WR6 ← 0154h ﾗｲﾄ                  // D3～D0     0100 PREV3～0   :同期動作の起動要因  ドライブ定速域開始
                                  // D8～D4     10101 ACT4～0   :同期動作の動作  タイマー始動
WR0 ← 0026h ﾗｲﾄ

// 同期動作 SYNC1 設定
WR6 ← 0112h ﾗｲﾄ                  // D3～D0     0010 PREV3～0   :同期動作の起動要因  タイムアップ
                                  // D8～D4     10001 ACT4～0   :同期動作の動作  ドライブ減速停止
WR0 ← 0027h ﾗｲﾄ

// SYNC1～0 有効
WR0 ← 0083h ﾗｲﾄ

// ドライブ開始
WR0 ← 0052h ﾗｲﾄ                  // +方向連続パルスドライブ開始
```

2.10 割り込み

割り込み発生機能として、ドライブに関する割り込みや、多目的レジスタを用いた割り込み、同期動作発生による割り込みなど、様々な要因で割り込みを発生させることができます。
CPUに対する割り込み信号は、INTN信号1点です。
割り込み要因はすべて割り込み許可／禁止を設定することができます。リセット時にはすべて禁止状態になります。

■ 割り込み発生要因

割り込み発生要因は次の通りです。

表 2.10-1 割り込み発生要因

許可/禁止の設定 WR1レジスタ	発生の確認 RR1レジスタ	割り込み発生要因
D0 (CMR0)	D0 (CMR0)	多目的レジスタMR0と比較対象との比較結果が、比較条件を満たすように変化した
D1 (CMR1)	D1 (CMR1)	多目的レジスタMR1と比較対象との比較結果が、比較条件を満たすように変化した
D2 (CMR2)	D2 (CMR2)	多目的レジスタMR2と比較対象との比較結果が、比較条件を満たすように変化した
D3 (CMR3)	D3 (CMR3)	多目的レジスタMR3と比較対象との比較結果が、比較条件を満たすように変化した
D4(D-STA)	D4(D-STA)	ドライブが開始した
D5(C-STA)	D5(C-STA)	加減速ドライブで、定速域でのパルス出力を開始した
D6(C-END)	D6(C-END)	加減速ドライブで、定速域でのパルス出力を終了した
D7(D-END)	D7(D-END)	ドライブが終了した
D8(H-END)	D8(H-END)	自動原点出しが終了した
D9(TIMER)	D9(TIMER)	タイマーがタイムアップした
D10(SPLTP)	D10(SPLTP)	スプリットパルスを出力した(正論理の場合、スプリットパルスの↑で発生)
D11(SPLTE)	D11(SPLTE)	スプリットパルスが終了した
D12(SYNC0)	D12(SYNC0)	同期動作SYNC0が起動した
D13(SYNC1)	D13(SYNC1)	同期動作SYNC1が起動した
D14(SYNC2)	D14(SYNC2)	同期動作SYNC2が起動した
D15(SYNC3)	D15(SYNC3)	同期動作SYNC3が起動した

■ 割り込みの設定と読み出し

それぞれの割り込み要因は、上表に示すようにWR1レジスタで許可(1)／禁止(0)を設定します。許可を設定した割り込み要因が真になるとRR1レジスタのその要因に対応するビットが1になり、割り込み出力信号(INTN)がLowレベルになります。上位CPUがRR1レジスタを読み出すと、RR1レジスタの1の立っているビットは0にクリアされ、割り込み出力信号(INTN)はHi-Zに戻ります。すなわち、RR1レジスタ読み出し動作により自動的に割り込み信号は解除されます。また、割り込みが発生したことを知らせる情報は、割り込み発生後はじめのRR1レジスタ読み出しにより1回だけCPUに伝えられ、その後RR1レジスタを読み出しでも、次に割り込み要因が真にならない限り、該当するビットは0を示しています(リードリセット方式)。

■ 複数の割り込み

複数の割り込み要因を許可している場合、はじめの割り込み要因が真になると割り込み信号はLowになり、RR1レジスタの対応するビットが1になります。その後、CPUがRR1レジスタを読み出す前に別の要因が真になった場合にも、別の要因に対応するビットが1になります。RR1レジスタを読み出すと複数のビットが1になっており、それぞれの割り込み要因が発生していることを通知します。

■ 8ビットデータバス時の割り込み

8ビットデータバスの時は、WR1Hレジスタ、WR1Lレジスタごとに許可(1)／禁止(0)を設定します。割り込みが発生(割り込み信号がLow)した場合も、RR1HレジスタとRR1Lレジスタをそれぞれ読み出します。もちろん片方のレジスタだけを許可設定している場合には、他方のレジスタは読み出す必要はありません。RR1Hレジスタの1回の読み出しでRR1H内の割り込み発生を示すビットは0にクリアされます。RR1Lレジスタについても同様です。両レジスタの全てのビットがクリアされると割り込み信号(INTN)はHi-Zに戻ります。

WR1レジスタについては4.4節を、RR1レジスタについては4.10節を参照してください。

CPU リードタイミングの注意

CPUからのリード／ライトサイクルのタイミングは、8.2.2項に示してある通りです。リードサイクルにおいてRDN信号がLowレベルの区間においてはアドレス信号A[3:0]は確定していなければなりません。tAR最小＝0およびtRA最小＝3nsecとなっています。この条件に違反して、RDN信号がLowレベル区間に非有効アドレスデータが入り込んでしまうと、他のレジスタの読み出し動作時にRR1のデータがクリアされ、割り込み信号が解除されてしまう可能性があります。割り込み信号を使用する場合にはCPUリードタイミングに十分ご注意ください。

2.11 入力信号フィルタ

本ICは、IC内部において、各入力信号の入力段に積分型のフィルタを装備しています。図2.11-1は各入力信号のフィルタ構成を示しています。フィルタの時定数は、図中のT発振回路によって決まります。本ICでは、2つのフィルタの時定数AとBが存在し、入力信号の種類によってフィルタ時定数AとBのどちらを使用するかが決まっています。フィルタの有効／無効およびフィルタの時定数は、入力信号フィルタモード設定命令(25h)で設定をします。

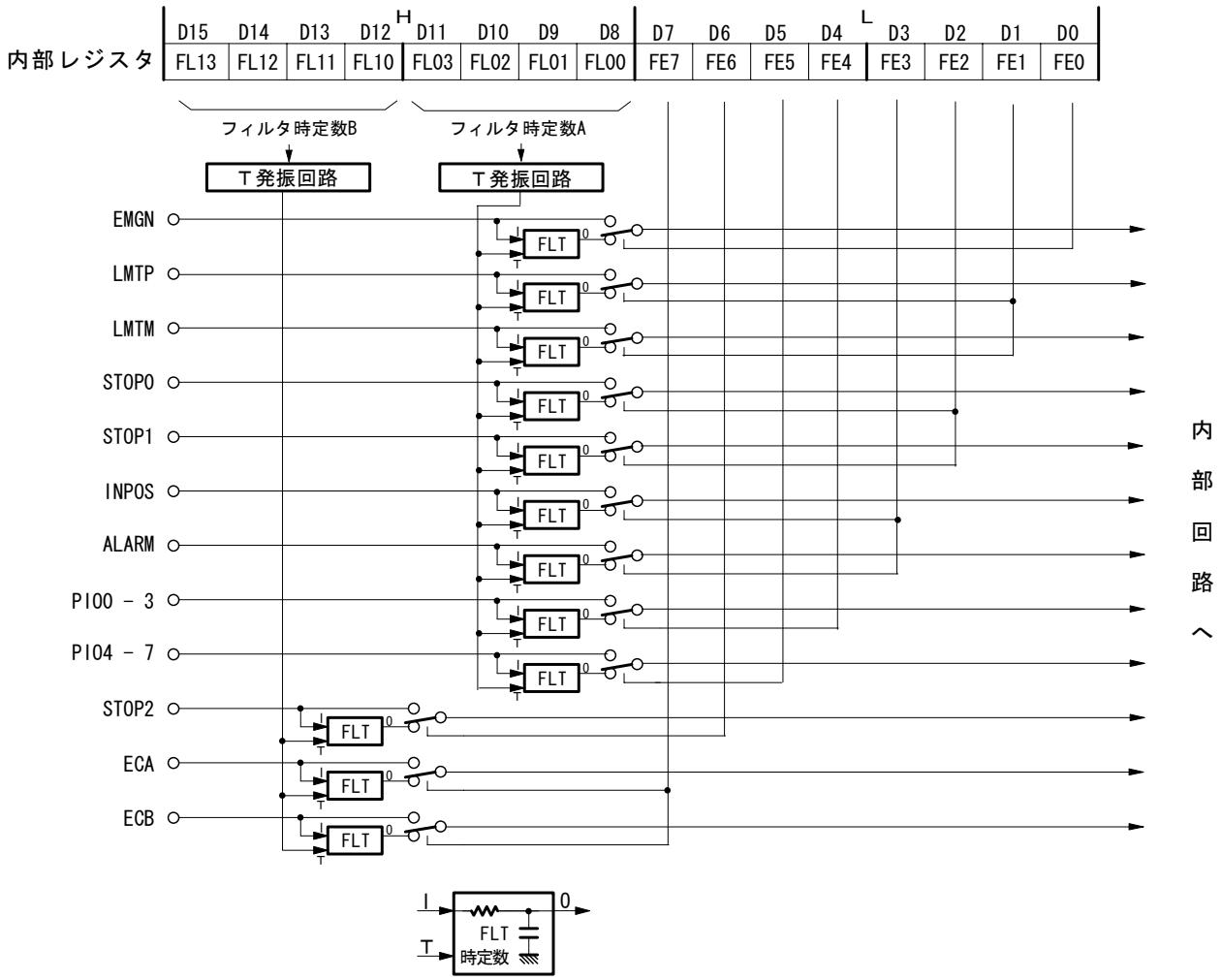


図 2.11-1 入力信号フィルタ回路 概念図

2.11.1 入力信号フィルタ機能の設定

各入力信号のフィルタ機能の設定は、入力信号フィルタモード設定命令(25h)で行います。

	D15	D14	D13	D12	H D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	L D3	D2	D1	D0
WR6	FL13	FL12	FL11	FL10	FL03	FL02	FL01	FL00	FE7	FE6	FE5	FE4	FE3	FE2	FE1	FE0
	フィルタ時定数B				フィルタ時定数A				各入力信号のフィルタ有効／無効							

各入力信号に対し、IC 内蔵のフィルタ機能を有効にするか、無効(スルー)にするかを D7～0 ビット(FE7～FE0)に設定します。
フィルタ機能を有効にする場合は1を、無効(スルー)にする場合は 0 を設定します。
それぞれのビットに対応する入力信号は、表 2.11-1 のとおりです。各入力信号に適用されるフィルタの時定数 A, B は決まっています。

表 2.11-1 入力信号と対応する時定数

指定ビット	入力信号	適用する時定数
D0(FE0)	EMGN	フィルタ時定数A
D1(FE1)	LMTP, LMTM	
D2(FE2)	STOP0, STOP1	
D3(FE3)	INPOS, ALARM	
D4(FE4)	PI03～0	
D5(FE5)	PI07～4	
D6(FE6)	STOP2	フィルタ時定数B
D7(FE7)	ECA, ECB	

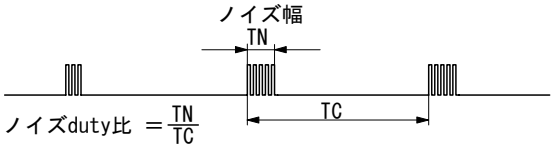
フィルタの時定数 A の設定は D11～8 ビット(FL03～FL00)、フィルタ時定数 B の設定は D15～D12 ビット(FL13～FL10)で行います。
設定できる時定数の値は、表 2.11-2 に示す 16 段階の中から選択します。時定数を上げると除去可能な最大ノイズ幅は上がりますが、信号の遅延時間が大きくなりますので、適切な値を設定します。通常は、時定数 A(FL03～00)は Ah または Bh の値に設定することをお勧めします。時定数 B(FL13～10)はエンコーダ入力信号のために用意されている時定数です。

表 2.11-2 時定数と除去可能な最大ノイズ幅

(CLK=16MHz 時)

時定数 (Hex)	除去可能な最大ノイズ幅*1	入力信号遅延時間
0	437.5ｎsec	500ｎsec
1	875ｎsec	1μsec
2	1.75μsec	2μsec
3	3.5μsec	4μsec
4	7μsec	8μsec
5	14μsec	16μsec
6	28μsec	32μsec
7	56μsec	64μsec
8	112μsec	128μsec
9	224μsec	256μsec
A	448μsec	512μsec
B	896μsec	1.024msec
C	1.792msec	2.048msec
D	3.584msec	4.096msec
E	7.168msec	8.192msec
F	14.336msec	16.384msec

＊1：ノイズ幅



ノイズduty比(信号上にノイズが発生する時間比率)が、いかなる時においても1/4以下であることが条件です。

リセット時には、すべての入力信号フィルタ機能は無効(スルー)になっています。

2.11.2 入力信号フィルタの設定例

フィルタの時定数 A に属する入力信号に対し、EMGN とLMTP,LMTM,STOP0, STOP1 入力信号に 128μsec 遅延のフィルタを設定し、他の入力信号はスルーとします。
フィルタの時定数 B に属する ECA,ECB,STOP2 入力信号はスルーとします。

【プログラム例】

```
// 入出力信号フィルタモード設定
WR6 ← 0807h ﾗｲﾄ        // D15～D12  0000  フィルタ時定数B  フィルタ遅延:500nsec
                       // D11～D8   1000  フィルタ時定数A  フィルタ遅延:128μsec
                       // D7         0  ECA,ECB信号(フィルタ時定数B):フィルタ無効（スルー）
                       // D6         0  STOP2信号(フィルタ時定数B):フィルタ無効（スルー）
                       // D5         0  PI04－7信号(フィルタ時定数A):フィルタ無効（スルー）
                       // D4         0  PI00－3信号(フィルタ時定数A):フィルタ無効（スルー）
                       // D3         0  INPOS,ALARM信号(フィルタ時定数A):フィルタ無効（スルー）
                       // D2         1  STOP0,1信号(フィルタ時定数A):フィルタ有効
                       // D1         1  LMTP,LMTM信号(フィルタ時定数A):フィルタ有効
                       // D0         1  EMGN信号(フィルタ時定数A):フィルタ有効
WR0 ← 0025h ﾗｲﾄ
```

2.12 その他の機能

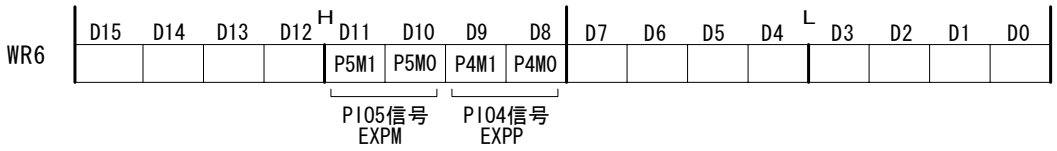
2.12.1 外部信号によるドライブ操作

相対位置ドライブや連続パルスドライブを、コマンドではなく、信号入力(EXPP, EXPM)によって、起動する機能です。システムで制御するモータのジョグ送りなどのマニュアル操作を、本機能で行うことによってCPUの負担を軽減することが出来ます。また手動パルサーのエンコーダ2相信号を入力して、ジョグ送りを行うことが出来ます。
EXPP, EXPM信号は汎用入出力信号のPIO4,5信号が割り当てられています。

外部信号によるドライブ操作を行うには、次の設定を行う必要があります。

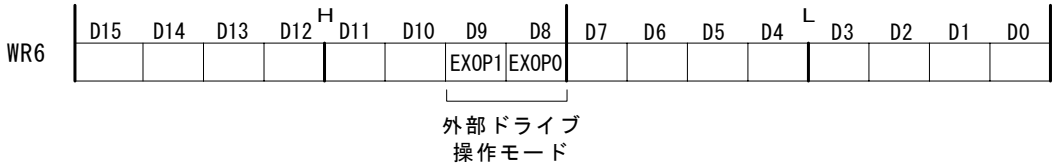
① PIO信号設定1命令(21h)を用いて、PIO4,5 信号を入力に設定
② PIO信号設定2・その他設定命令(22h)を用いて、ドライブ操作のモード設定

■ PIOn 信号の外部ドライブ操作機能設定
外部信号によるドライブ操作を行うには、汎用入力信号のPIO4,5信号を外部ドライブ操作の入力信号(EXPP, EXPM)に設定します。
PIO信号設定1命令(21h) のD11～8ビットで設定します。



PIO4信号の機能を外部ドライブ操作の入力信号(EXPP)として使用するために、D9,8ビットに0,0を設定します。同様に、PIO5信号のD11,10ビットに0,0を設定します。

■ ドライブ操作のモード設定
外部ドライブのモードを設定します。
PIO信号設定2・その他設定命令(22h)のD9,8ビットで設定します。



外部入力信号(EXPP, EXPM)によるドライブ操作モードはD9,8ビットの2ビットで設定を行います。
各ビットの値に対応するドライブ操作モードは下表のようになります。

表 2.12-1 外部信号によるドライブ操作モード

D9(EXOP1)	D8(EXOP0)	外部信号によるドライブ操作モード
0	0	外部信号によるドライブ操作無効
0	1	連続パルスドライブモード
1	0	相対位置ドライブモード
1	1	手動パルサーモード

■ 相対位置ドライブモード

PIO信号設定2・その他設定命令(22h)のD9,8ビットを1,0にセットし、ドライブに必要な速度パラメータ、移動パルス数(正の値)を設定します。EXPP信号をHiレベルからLowレベルに落とすと、その↓で＋方向の相対位置ドライブが起動します。EXPM信号の場合も同様で、HiレベルからLowレベルに落とすと、その↓でー方向の相対位置ドライブが起動します。各入力操作信号のLowレベル幅は、最小4CLKサイクル以上必要です。ドライブが完了しない前に、再度信号を立ち下げても無効になります。

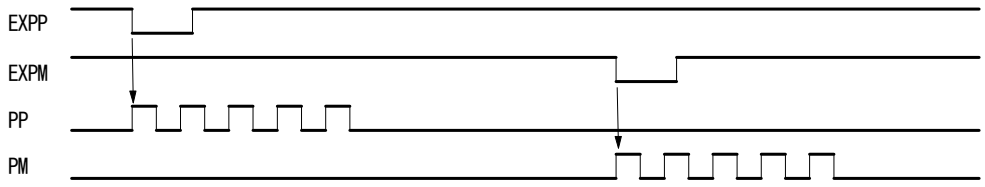


図 2.12-1 外部操作信号による移動パルス数５の相対位置ドライブの例

■ 連続パルスドライブモード

PIO信号設定2・その他設定命令(22h)のD9,8ビットを0,1にセットし、ドライブに必要な速度パラメータを設定します。EXPP信号をHiレベルからLowレベルに落とすと、Lowレベルの期間、連続して＋方向のドライブパルスを出力します。EXPP信号をLowからHiレベルに戻すと、加減速ドライブのときは減速停止、定速ドライブのときは即停止します。EXPM信号の場合も、同様にして、ー方向のドライブパルスを連続して出力します。ドライブ途中で他方の入力信号をHiレベルからLowレベルに落とすと、現在の方向のドライブが終了すると直ちに他方のドライブを開始します。

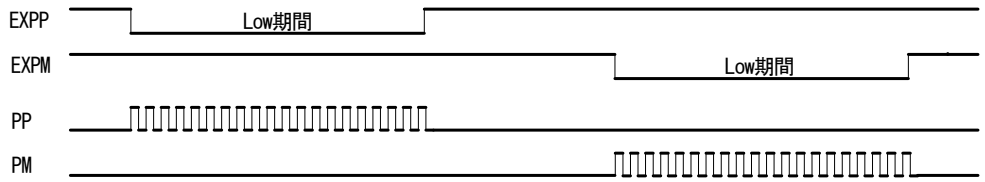


図 2.12-2 外部操作信号による連続パルスドライブの例

■ 手動パルサーモード

PIO信号設定2・その他設定命令(22h)のD9,8ビットを1,1にセットし、ドライブに必要な速度パラメータ、移動パルス数を設定します。エンコーダのA相信号をEXPP入力に、B相信号をEXPM入力に接続します。EXPM信号がLowレベルでEXPP信号の↑で＋方向の相対位置ドライブが起動します。また、EXPM信号がHiレベルでEXPP信号の↑で－方向の相対位置ドライブが起動します。移動パルス数の設定が1であればEXPP信号の↑で1つのドライブパルスを出力します。移動パルス数の設定がTPであればTP個のドライブパルスを出力します。

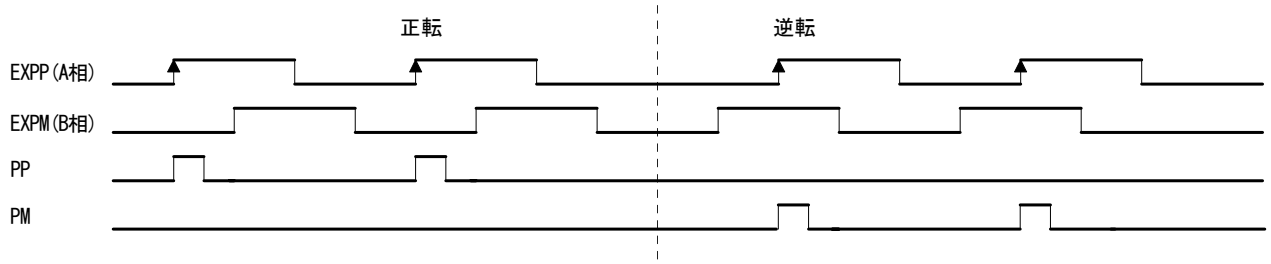


図 2.12-3 手動パルサーによる移動パルス数１のドライブ例

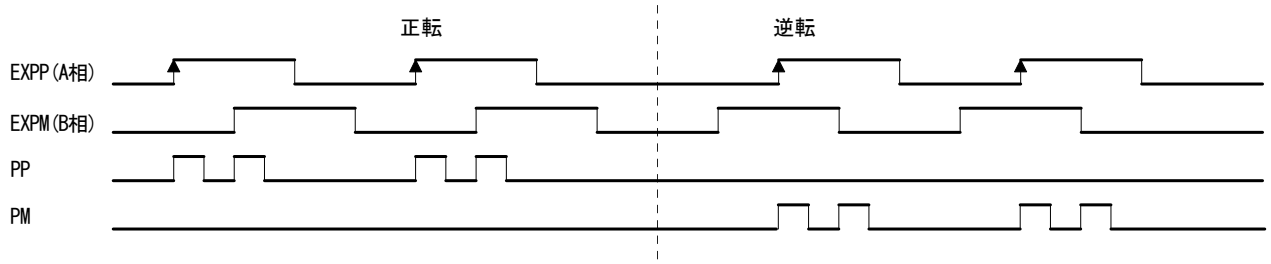


図 2.12-4 手動パルサーによる移動パルス数２のドライブ例

EXPP信号の↑から次の↑の間にTP個のドライブパルスを出力し終えるために、速度パラメータはつぎの条件で設定します。

$$DV \geqq F \times TP \times 2$$

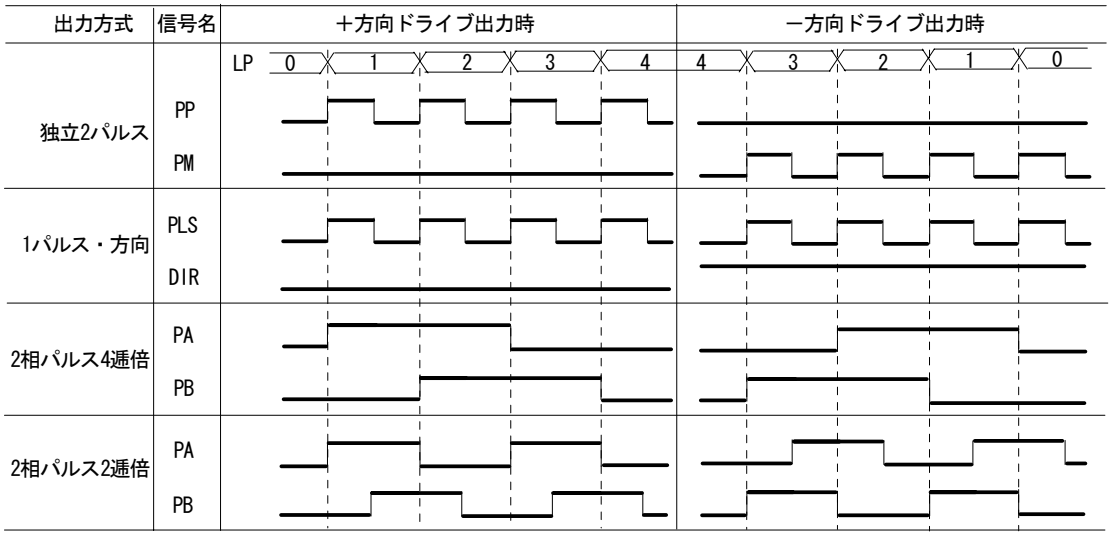
DV:ドライブ速度(pps)
TP:移動パルス数
F:手動パルサーエンコーダの最高速時の周波数(Hz)

例えば、手動パルサーの最高速周波数をF=500Hzとし、移動パルス数をTP=1とすると、ドライブ速度は、DV=1000pps以上の値に設定する必要があります。また、加減速ドライブは行いませんので初速度SVはドライブ速度DV以上の値に設定します。ただし、駆動モータがステッピングモータの場合は、モータの自起動周波数を超えない範囲内でドライブ速度を設定します。

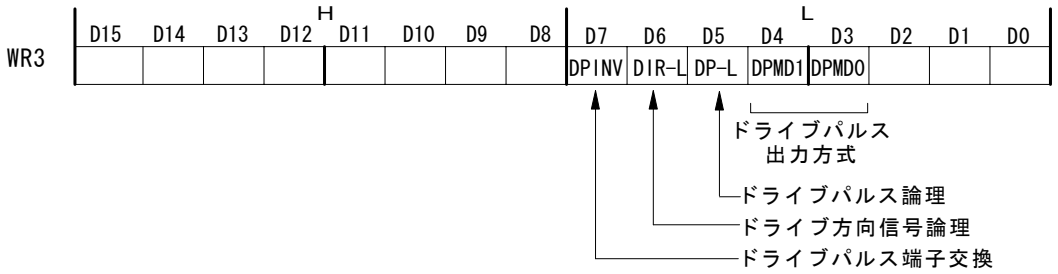
2.12.2 ドライブパルス出力方式の選択

ドライブパルス出力信号はPP/PLS/PB(35)とPM/DIR/PB(36)です。下表に示す4つのパルス出力方式を選択することができます。独立2パルス方式では、＋方向ドライブ時にはPPに、－方向ドライブ時にはPMにドライブパルスを出力します。また、1パルス・方向方式では、PLSにドライブパルスを出力し、DIRには方向信号が出力されます。2相パルス方式にすると出力信号PAに2相パルスのA相信号が、出力信号PBに2相パルスのB相信号が出力されます。2相4逓倍では、PA、PBパルスの出力が変化したときに論理位置カウンタがアップ(ダウン)します。2相2逓倍では、PAパルスの出力が変化したときに論理位置カウンタがアップ(ダウン)します。

表 2.12-2 ドライブパルス出力方式



ドライブパルス出力方式は、WR3レジスタのD4,3ビット(DPMD1,0)で設定します。



各ビットの値に対応するドライブ操作モードは下表のようになります。

表 2.12-3 ドライブパルス出力方式

D4(DPMD1)	D3(DPMD0)	ドライブパルス出力方式
0	0	独立２パルス方式
0	1	１パルス・方向方式
1	0	２相パルス４逓倍方式
1	1	２相パルス２逓倍方式

1パルス・方向方式の場合は、パルス信号PLSと方向信号DIRが出力されるタイミングを、9.2節で確認してください。ドライブ前にDIR信号を設定したい場合は、方向信号＋設定命令(58h)または方向信号－設定命令(59h)を発行します。

また、D5ビット(DP-L)でドライブパルスのパルス論理、D6ビット(DIR-L)でドライブ方向信号(DIR)論理、D7ビット(DPINV)でドライブパルス信号の端子交換を設定することができます。

2.12.3 エンコーダ入力パルス方式の選択

実位置カウンタのアップ／ダウンカウント入力信号となるエンコーダパルス入力(ECA/PPIN、ECB/PMIN)は、2相パルス入力とアップ／ダウンパルス入力から選択することができます。

■ 2 相パルス入力

2 相パルス入力方式として、2 相 4 逓倍、2 逓倍、1 逓倍の 3 種類から選択できます。正論理パルスでA相が進んでいるときはカウントアップし、B相が進んでいるときはカウントダウンします。4 逓倍設定時は両信号の↑、↓でカウントアップ、ダウンします。2 逓倍設定時は A 相信号の↑、↓でカウントアップ、ダウンします。1 逓倍設定時は、B 相が Low の状態で A 相信号の↑でカウントアップ、A 相信号の↓でカウントダウンします。

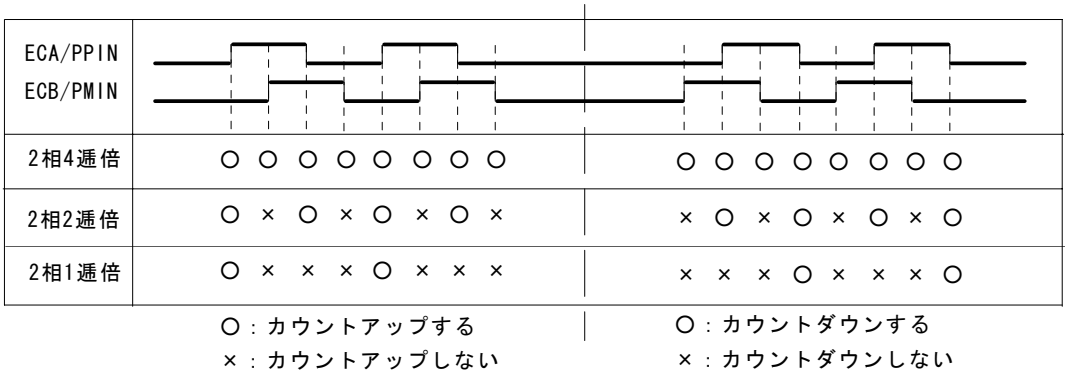


図 2.12-5 2 相パルス入力

■ アップ／ダウンパルス入力

ECA/PPIN がカウントアップ入力に、ECB/PMIN がカウントダウン入力になります。それぞれ、正パルスの↑でカウントします。(正論理設定時)

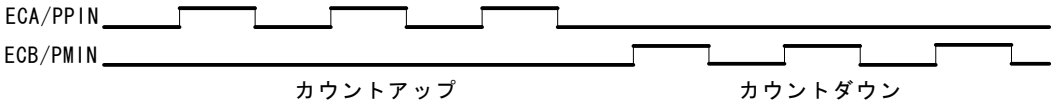
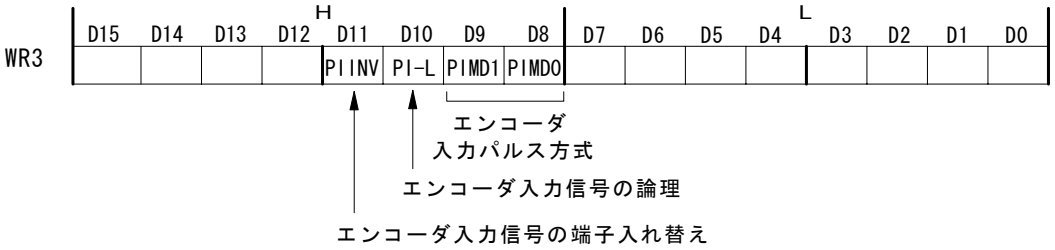


図 2.12-6 アップ／ダウンパルス入力

■ エンコーダ入力パルス方式の設定

エンコーダ入力パルス方式は、WR3 レジスタの D8,9 ビット(PIMD0,1)で設定します。



各ビットの値に対応するエンコーダ入力パルス方式は下表のようになります。

表 2.12-4 エンコーダ入力パルス方式

D9(PIMD1)	D3(PIMD0)	エンコーダ入力パルス方式
0	0	２相パルス入力 ４逓倍
0	1	２相パルス入力 ２逓倍
1	0	２相パルス入力 １逓倍
1	1	アップ／ダウンパルス入力

また、D10 ビット(PI-L)でエンコーダ入力信号の論理、D11 ビット(PIINV)でエンコーダ入力信号の端子入れ替えを設定できます。
エンコーダ入力信号の端子入れ替えによる実位置カウンタの増減は次のようになります。

表 2.12-5 エンコーダ入力信号の端子入れ替えの有無による実位置カウンタの増減

WR3/D11(PIINV)	入力パルスモード	実位置カウンタの増減
0	２相モード	Ａ相が進んでいるときカウントアップする。 Ｂ相が進んでいるときカウントダウンする。
	アップダウンパルスモード	PPIN パルス入力のときカウントアップする。 PMIN パルス入力のときカウントダウンする。
1	２相モード	Ｂ相が進んでいるときカウントアップする。 Ａ相が進んでいるときカウントダウンする。
	アップダウンパルスモード	PMINパルス入力のときカウントアップする。 PPIN パルス入力のときカウントダウンする。

2.12.4 ハードリミット信号

ハードウェアリミット信号(LMTP,LMTM)は、＋方向、－方向のドライブパルスをそれぞれ抑止する信号入力です。

リミット信号の有効／無効、リミット信号の論理レベル、リミット信号がアクティブになったとき減速停止させるか即停止させるか、およびリミット信号の端子交換を選択することができます。

リミット信号の有効／無効、論理レベル、停止方式はWR2レジスタのD12～10ビットで設定します。WR2レジスタの設定については、4.5節を参照してください。
リミット信号の端子交換の選択は、WR3 レジスタの D12 ビット(LMINV)で設定します。WR3 レジスタの設定については、4.6 節を参照してください。

リミット信号は、RR3レジスタでその状態を常に読み出すことができます。

2.12.5 サーボモータドライバ対応の信号

■ INPOS 信号、ALARM 信号

サーボモータドライバとの接続のための入力信号として、インポジション（位置決め完了）信号を入力するINPOSと、アラーム信号を入力するALARMがあります。

各々の信号は有効／無効および論理レベルを設定することができます。設定はWR2レジスタのD9～6ビットで設定します。WR2レジスタの設定については、4.5節を参照してください。

INPOS入力信号は、サーボモータドライバのインポジション（位置決め完了）信号に対応します。有効に設定すると、ドライブ終了後、INPOS入力信号がアクティブになるのを待ってから、RR0主ステータスレジスタのD0ビット(ドライブ状態)が0に戻ります。

ALARM入力信号は、サーボモータドライバからのアラーム信号を受信します。有効に設定すると、ドライブ中、ALARM入力信号を常に監視し、アクティブ状態になるとドライブを即停止します。このとき、RR2レジスタのD4(ALARM)ビットおよびD14(ALARM)ビットに1が立ちます。

これらのサーボモータドライバ用入力信号は、RR3レジスタでその状態を常に読み出すことができます。

■ 偏差カウンタクリア出力信号

サーボモータドライバ用出力信号として、偏差カウンタクリア出力信号（DCC）があります。
偏差カウンタクリア出力信号（DCC）の論理、パルス幅を設定することができます。設定は自動原点出しモード設定2命令(24h)のD3～6ビットで設定します。自動原点出しモード設定2命令(24h)については、5.3.5項を参照してください。

偏差カウンタクリア出力命令(72h)を発行すると、自動原点出しモード設定2命令(24h)で設定した、パルスの論理レベル、パルス幅をもとに、DCC出力端子から偏差カウンタクリアパルスを出力します。

自動原点出しで偏差カウンタクリア出力信号（DCC）を使用する場合は、2.5.2項、2.5.4項を参照してください。

2.12.6 緊急停止

本ICは、ドライブを緊急停止させるための入力信号として、EMGN信号があります。EMGN信号は、通常Hiレベルにしておきます。Lowレベルに落とすと、ドライブは即停止し、RR2レジスタのD5(EMG)ビットおよびD15(EMG)ビットが1になります。EMGN信号は、論理レベルを選択することができませんので、ご注意ください。

EMGN信号は、RR3レジスタでその状態を常に読み出すことができます。

CPU側から緊急停止をかけるには、次の方法があります。

a. **即停止命令を発行**
   WR0レジスタに、即停止命令(57h)を書き込みます。
b. **コマンドリセットを発行**
   WR0レジスタに、00FFhを書き込むとリセットがかかります。

2.12.7 ドライブ状態の出力

ドライブ中／停止の状態は、RR0レジスタD0(DRIVE)ビットと、PIO0信号に出力されます。
ドライブ中のドライブ速度の加速／定速／減速の状態はRR0レジスタのD2(ASND), D3(CNST), D4(DSND)ビットと、PIO2/ASND, PIO3/CNST, PIO4/DSND信号に出力されます。

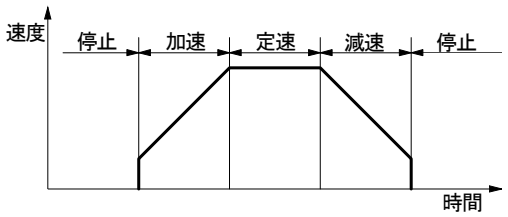


図 2.12-7 ドライブの状態

表 2.12-6 ドライブ状態に対応した RR0 レジスタおよび PIOn 信号

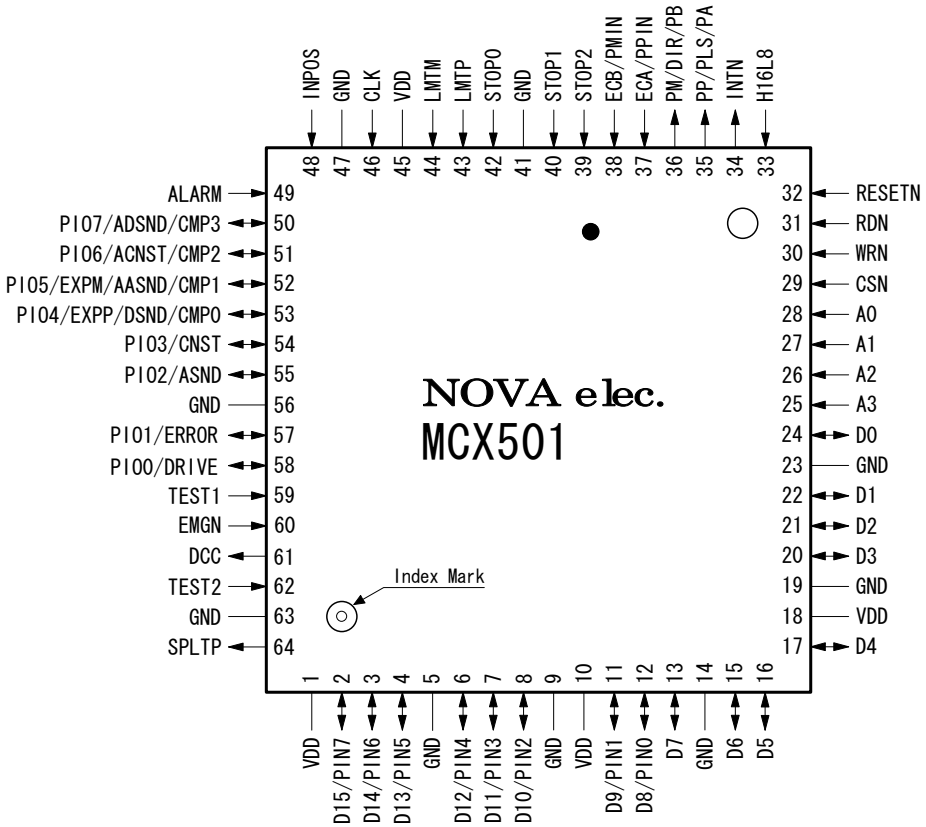
ドライブ状態	主ステータスレジスタ(RR0)				PIOn 信号			
	D0/DRIVE	D2/ASND	D3/CNST	D4/DSND	PIO0/DRIVE	PIO2/ASND	PIO3/CNST	PIO4/DSND
停止	0	0	0	0	Low	Low	Low	Low
加速	1	1	0	0	Hi	Hi	Low	Low
定速	1	0	1	0	Hi	Low	Hi	Low
減速	1	0	0	1	Hi	Low	Low	Hi

また、S字加減速ドライブにおける加速度、減速度の増加／一定／減少の状態も、RR0レジスタのD5(AASND), D6(ACNST), D7(ADSND)ビットと、PIO5/AASND, PIO6/ACNST, PIO7/ADSND信号に出力されます。

PIOn信号にドライブ状態を出力させるには、PIO信号設定1命令(21h)で行います。5.3.2項を参照してください。

3. 端子配置と各信号の説明

3.1 端子配置



64 ピン プラスチック TQFP
パッケージ外形 10×10mm, 最外形 12×12mm, 端子ピッチ 0.5mm
外形寸法は 10 章に記載されています。

3.2 各信号の説明

入／出力回路は3.3節に説明されていますので参照してください。－F－記号の付いた入力信号は本IC内部入力段に積分フィルタ回路を持っています。

信号名	端子番号	入／出力回路	信号の説明
CLK	46	入力Ａ	Clock：本ＩＣの内部同期回路を動作させるクロック信号です。周波数 16.000MHz のクロックを入力します。ドライブ速度、加／減速度、加／減速度増加率はこのクロックの周波数に依存します。16MHz 以外の周波数を入力する場合は速度設定値、加減速設定値などが異なってきます。
D15/PIN7 ～ D8/PIN0 D7～D0	2～4, 6～8, 11～12 13,15～17, 20～22,24	双方向Ａ	Data Bus (D15～D0)：３ステート双方向の１６ビットデータバスです。システムのデータバスに接続します。CSN＝Lowで RDN＝Low のとき出力状態になります。これ以外のときはハイインピーダンスの入力状態になっています。 データバスを８ビットで使用する場合で、D15～D8 を使用しない場合は、高抵抗（10k～100kΩ程度）を介して VDD または GND に接続してください。 Universal Input7～0 (PIN7～0)： データバスを８ビットで使用する場合、上位 D15～D8 は汎用入力として使用可能です。これらの信号状態は RR5 レジスタで常時読み出すことができます。

信号名	端子番号	入／出力回路	信号の説明
A3～A0	25～28	入力Ａ	Address：上位ＣＰＵが本ＩＣのリード／ライトレジスタを選択するためのアドレス信号です。 データバスを１６ビットで使用する場合は、A3 は使用しませんので、GND に接続してください。
CSN	29	入力Ａ	Chip Select：本ＩＣをＩ／Ｏデバイスとして選択するための入力信号です。本ＩＣをリード／ライトアクセスするとき、Low レベルにします。
WRN	30	入力Ａ	Write Strobe：本ＩＣのライトレジスタに書き込みを行うときに Low にします。WRN が Low の期間は CSN および A3～A0 が確定していなければなりません。WRN が↑のとき、データバスの内容がライトレジスタにラッチされるので、WRN の↑の前後は D15～D0 の値が確定していなければなりません。
RDN	31	入力Ａ	Read Strobe：本ＩＣのリードレジスタからデータを読み出すときに Low にします。CSN を Low にし RDN を Low にすると、RDN が Low の期間だけ、A3～A0 のアドレス信号によって選択されたリードレジスタのデータがデータバスに出力されます。
RESETN	32	入力Ａ	Reset：本ＩＣをリセット（初期化）する信号です。CLKが８サイクル以上の間RESETNをLow にするとリセットされます。電源投入時には、必ず本ＩＣをRESETN信号でリセットしなければなりません。 【注意】CLK が入力されていないと RESETN を Low にしてもリセットされません。
H16L8	33	入力Ａ	Hi=16bit,Low=8bit：１６ビットデータバス／８ビットデータバスを選択します。Hi レベルにすると１６ビットデータバスになりＩＣ内のリードライトレジスタを１６ビットでアクセスします。また、Low レベルにすると、データバスは D7～D0 の８ビットのみ有効となり、内部リード／ライトレジスタを８ビットでアクセスします。
TEST1 TEST2	59,62	－	Test：内部回路の動作テストを行うための入力端子です。Hi にすると、ＩＣ内部のテスト回路が動作し、思わぬ動きをします。両端子ともに、必ずオープンか GND に接続してください。
INTN	34	出力Ｂ	Interrupt：上位ＣＰＵに対する割り込み要求信号です。いずれかの割り込み要因により割り込みが発生すると INTN は Low レベルになります。割り込みが解除されると、Hi-Z に戻ります。
PP/PLS/PA	35	出力Ａ	Pulse + / Pulse / Pulse Phase A：＋方向のドライブパルスを出力します。リセット時の状態はLowレベルになっており、ドライブ動作に入ると、デューティ５０％（定速時）の正パルスが出力されます。 モード選択で１パルス方式が選択された場合には、本端子よりドライブパルスが出力されます。 モード選択で２相パルス方式が選択された場合には、本端子よりＡ相信号が出力されます。
PM/DIR/PB	36	出力Ａ	Pulse - / Direction / Pulse Phase B：－方向のドライブパルスを出力します。リセット時の状態はLowレベルになっており、ドライブ動作に入ると、デューティ５０％（定速時）の正パルスが出力されます。 モード選択で１パルス方式が選択された場合には、本端子は方向信号となります。 モード選択で２相パルス方式が選択された場合には、本端子よりＢ相信号が出力されます。
ECA/PPIN	37	入力Ａ －Ｆ－	Encoder-A / Pulse+in：エンコーダＡ相信号の入力です。Ｂ相信号とともに、ＩＣ内部でアップ／ダウンパルスに変換され、実位置カウンタのカウント入力になります。 モード選択をアップ／ダウンパルス入力に選択すると、本端子はアップパルス入力となり、入力パルスの↑で、実位置カウンタがカウントアップされます。
ECB/PMIN	38	入力Ａ －Ｆ－	Encoder-B / Pulse-in：エンコーダＢ相信号の入力です。Ａ相信号とともに、ＩＣ内部でアップ／ダウンパルスに変換され、実位置カウンタのカウント入力になります。 モード選択をアップ／ダウンパルス入力に選択すると、本端子はダウンパルス入力となり、入力パルスの↑で、実位置カウンタがカウントダウンされます。
STOP2～0	39,40,42	入力Ａ －Ｆ－	Stop2～0：ドライブを途中で減速停止または即停止させるための入力信号です。サーチ動作の入力信号として使用します。フィルタ機能が無効の場合、2CLK以上のアクティブパルス幅が必要です。STOP2～STOP0それぞれについて有効／無効、論理レベルを設定することができます。 自動原点出しでは、STOP0を原点近傍信号に、STOP1を原点信号に、STOP2をエンコーダＺ相信号に割り当てることができます。 また、これらの信号状態はRR3レジスタで常時読み出すことができます。

信号名	端子番号	入／出力回路	信号の説明
LMTP	43	入力Ａ －Ｆ－	Over Run Limit +：＋方向のオーバーランリミット信号です。＋方向のドライブパルス出力中に、この信号がアクティブになるとドライブは減速停止または即停止します。フィルタ機能が無効の場合、2CLK以上のアクティブパルス幅が必要です。有効／無効、減速停止／即停止、論理レベルをモード選択することができます。 リミット信号を有効にして、＋方向ドライブ中にこの信号がアクティブレベルになると、RR2レジスタのHLMT+ビットに１が立ちます。 この信号状態はRR3レジスタで常時読み出すことができます。 また、この信号を自動原点出しの検出信号として割り当てることができます。
LMTM	44	入力Ａ －Ｆ－	Over Run Limit －：－方向のオーバーランリミット信号です。－方向のドライブパルス出力中に、この信号がアクティブになるとドライブは減速停止または即停止します。フィルタ機能が無効の場合、2CLK以上のアクティブパルス幅が必要です。有効／無効、減速停止／即停止、論理レベルをモード選択することができます。 リミット信号を有効にして、－方向ドライブ中にこの信号がアクティブレベルになると、RR2レジスタのHLMT-ビットに１が立ちます。 この信号状態はRR3レジスタで常時読み出すことができます。 また、この信号を自動原点出しの検出信号として割り当てることができます。
INPOS	48	入力Ａ －Ｆ－	Inposition：サーボモータドライバのインポジション（位置決め完了）出力に対応する入力信号です。有効／無効、論理レベルはモード選択することができます。有効に設定すると、ドライブ終了後、この信号がアクティブになるのを待ってから、主ステータスレジスタのDRIVEビットがＯに戻ります。 この信号状態はRR3レジスタで常時読み出すことができます。
ALARM	49	入力Ａ －Ｆ－	Servo Alarm：サーボモータドライバのアラーム出力に対応する入力信号です。有効／無効、論理レベルはモード選択することができます。有効に設定すると、ドライブ中にこの信号がアクティブレベルに変化するとRR2レジスタのALARMビットに１が立ち、ドライブは即停止します。 この信号状態はRR3レジスタで常時読み出すことができます。
PIO7 /ADSND /CMP3	50	双方向Ａ －Ｆ－	Universal Input Output7 / Acceleration Descend / Compare MR3：汎用入出力信号(PIO7)、加速度減少状態出力信号(ADSND)、MR3 比較出力(CMP3)の端子を共用しています。使用する信号をモード選択できます。 汎用入力信号(PIO7)の状態は、RR5 レジスタで常時読み出すことができます。 汎用出力信号(PIO7)は WR4 レジスタに 1/0 データを書き込むことによって Hi/Low にします。 同期動作では、起動要因の入力信号として使用できます。 加速度減少状態出力(ADSND)は、ドライブ命令実行中、加速度減少状態になると Hi になります。 MR3 比較出力(CMP3)は多目的レジスタ MR3 の比較条件を満たしているとき Hi になります。
PIO6 /ACNST /CMP2	51	双方向Ａ －Ｆ－	Universal Input Output6 / Acceleration Constant / Compare MR2：汎用入出力信号(PIO6)、加速度一定状態出力信号(ACNST)、MR2 比較出力(CMP2)の端子を共用しています。使用する信号をモード選択できます。 汎用入出力信号(PIO6)については、PIO7 と同様です。 同期動作では、起動要因の入力信号として使用できます。 加速度一定状態出力(ACNST)は、ドライブ命令実行中、加速度一定状態になると Hi になります。 MR2 比較出力(CMP2)は多目的レジスタ MR2 の比較条件を満たしているとき Hi になります。
PIO5 /EXPM /AASND /CMP1	52	双方向Ａ －Ｆ－	Universal Input Output5 / External Operation- / Acceleration Ascend / Compare MR1：汎用入出力信号(PIO5)、外部操作入力(EXPM)、加速度増加状態出力信号(AASND)、MR1 比較出力(CMP1)の端子を共用しています。使用する信号をモード選択できます。 汎用入出力信号(PIO5)については、PIO7 と同様です。 同期動作では、起動要因の入力信号として使用できます。 外部操作入力(EXPM)は、外部から－方向のドライブを起動する信号です。外部位置ドライブモードにすると、本信号の↓で－方向の相対位置ドライブが起動します。外部連続パルスドライブモードにすると、本信号が Low レベルの間、連続して－方向連続パルスドライブが行われます。手動パルサーモードの場合は、エンコーダＢ相信号を本端子に入力します。 加速度増加状態出力(AASND)は、ドライブ命令実行中、加速度増加状態になると Hi になります。 MR1 比較出力(CMP1)は多目的レジスタ MR1 の比較条件を満たしているとき Hi になります。

信号名	端子番号	入／出力回路	信号の説明
PIO4 /EXPP /DSND /CMPO	53	双方向Ａ －Ｆ－	Universal Input Output4 / External Operation+ / Descend / Compare MR0：汎用入出力信号(PIO4) 、外部操作入力(EXPP)、減速状態出力信号(DSND)、MR0 比較出力(CMPO)の端子を共用しています。使用する信号をモード選択できます。 汎用入出力信号(PIO4)については、PIO7 と同様です。 同期動作では、起動要因の入力信号として使用できます。 外部操作入力(EXPM)は、外部から＋方向のドライブを起動する信号です。外部位置ドライブモードにすると、本信号の↓で＋方向の相対位置ドライブが起動します。外部連続パルスドライブモードにすると、本信号が Low レベルの間、＋方向連続パルスドライブが行われます。手動パルサーモードの場合は、エンコーダＡ相信号を本端子に入力します。 減速状態出力信号(DSND)は、ドライブ命令実行中、減速状態になると Hi になります。 MR0 比較出力(CMPO)は多目的レジスタ MR0 の比較条件を満たしているとき Hi になります。
PIO3 /CNST	54	双方向Ａ －Ｆ－	Universal Input Output3 / Constant：汎用入出力信号(PIO3)、定速状態出力信号(CNST)の端子を共用しています。使用する信号をモード選択できます。 汎用入出力信号(PIO3)については、PIO7 と同様です。 同期動作では、起動要因の入力信号として、または動作の同期パルスの出力信号として使用できます。同期パルスの論理レベル、パルス幅はモード選択できます。 定速状態出力信号(CNST)は、ドライブ命令実行中、定速状態になると Hi になります。
PIO2 /ASND	55	双方向Ａ －Ｆ－	Universal Input Output2 / Ascend：汎用入出力信号(PIO2)、加速状態出力信号(ASND)の端子を共用しています。使用する信号をモード選択できます。 汎用入出力信号(PIO2)については、PIO7 と同様です。 同期動作については、PIO3 と同様です。 加速状態出力信号(ASND)は、ドライブ命令実行中、加速状態になると Hi になります。
PIO1 /ERROR	57	双方向Ａ －Ｆ－	Universal Input Output1 / Error：汎用入出力信号(PIO1)、エラー状態出力信号(ERROR)の端子を共用しています。使用する信号をモード選択できます。 汎用入出力信号(PIO1)については、PIO7 と同様です。 同期動作については、PIO3 と同様です。 エラー状態出力(ERROR)はエラーが発生している期間、Hi レベルになります。
PIO0 /DRIVE	58	双方向Ａ －Ｆ－	Universal Input Output0 / Drive：汎用入出力信号(PIO0)、ドライブ状態出力信号(DRIVE)の端子を共用しています。使用する信号をモード選択できます。 汎用入出力信号(PIO0)については、PIO7 と同様です。 同期動作については、PIO3 と同様です。 ドライブ状態表示出力(DRIVE)は、ドライブパルスを出力している期間、Hi レベルになります。自動原点出し実行時には、実行している間、本信号が Hi レベルになります。モード選択で、サーボモータ用の INPOS 信号を有効にしている場合は、INPOS がアクティブになるまで、DRIVE 信号は Hi になっています。
EMGN	60	入力Ａ －Ｆ－	Emergency Stop：ドライブを緊急停止させる入力信号です。ドライブ中にこの信号をLowレベルにするとドライブが即停止し、RR2レジスタのEMGビットに１が立ちます。 フィルタ機能が無効の場合、2CLK以上のLowレベルパルス幅が必要です。 【注意】この信号は、論理レベルを選択することはできません。
DCC	61	出力Ａ	Deviation Counter Clear：偏差カウンタクリア出力信号です。サーボモータドライバに対して出力する信号です。自動原点出しでモード設定することにより出力させることができます。また、コマンドにより出力させることができます。
SPLTP	64	出力Ａ	Split Pulse：スプリットパルスを出力します。スプリットパルスの出力開始／停止は、同期動作およびコマンドによって行うことができます。 スプリット長、パルス幅、パルス数をコマンドにより設定することができます。 また、出力論理、開始パルスあり／なしをモード選択することができます。
GND	5,9,14, 19,23,41, 47,56,63		グランド（０Ｖ）端子です。必ずすべての端子を接続してください。
VDD	1,10, 18,45		電源端子です。＋3.3Vを供給してください。必ず、すべての端子を接続してください。

3.3 入／出力回路

入力Ａ	LVTTL レベルのシュミットトリガ入力です。ＩＣ内部では高抵抗でプルアップされておらず、ハイインピーダンスです。 本入力は、5V トレラントです。3.3V 系出力、および 5V 系出力(CMOS レベル、TTL レベル)のいずれの出力とも接続が可能です。 使用しない場合は、必ず GND または VDD に接続してください。 －Ｆ－記号の付いた信号は、本ＩＣ内部入力段に積分フィルタ回路を持っています。
出力Ａ	3.3V 系 CMOS レベルの出力です。6mA 駆動バッファ(Hi レベル出力電流 I_{0H}＝-6mA で V_{0H}=2.4Vmin、Low レベル出力電流 I_{0L}=6mA で V_{0L}=0.4Vmax)です。 5V 系入力との接続は、相手入力が TTL レベルであれば接続が可能です。相手入力が 5V 系 CMOS レベルの場合は接続することができません。（*注 1）
出力Ｂ	オープンドレイン出力です。9mA 駆動バッファ(Low レベル出力電流 I_{0L}=9mA で V_{0L}=0.4Vmax)です。 使用する場合は、高抵抗で VDD(+3.3V)にプルアップしてください。TTL レベルの 5V 系 IC への接続も可能です。
双方向Ａ	入力側は、5V トレラントの LVTTL レベルのシュミットトリガ入力です。ＩＣ内部では高抵抗でプルアップされておらず、ハイインピーダンスです。データ信号は、信号ラインがハイインピーダンスにならないよう、システム全体でデータバスを高抵抗でプルアップしてください。 D15～D8 を使用しないときは、高抵抗(10k～100kΩ程度)を介して VDD(+3.3V)または GND に接続してください。双方向ですので、直接プルアップ／プルダウンするより、高抵抗を入れた方が無難です。 出力側は、3.3V 系 CMOS レベルの出力です。9mA 駆動バッファ(Hi レベル出力電流 I_{0H}=-9mA で V_{0H}=2.4Vmin、Low レベル出力電流 I_{0L}=9mA で V_{0L}=0.4Vmax)です。 5V 系双方向 IC との接続は、相手側入力が TTL レベルであれば接続が可能です。相手入力が 5V 系 CMOS レベルの場合は接続することができません。(*注 1)

注 1: 出力 A および双方向 A の出力信号を外部で抵抗を介して 5V にプルアップしても、Hi レベル出力電圧を 5V 系 CMOS の Hi レベル入力電圧まで上げることはできません。このような回路構成は行わないでください。

3.4 回路設計上の注意

a. TEST1,2 端子の処置

TEST1,2(59,62)端子は必ずオープンかGNDに接続してください。VDDに接続すると内部のテスト回路が作動し、正常な動作が全く出来なくなります。

b. 未使用入力端子の処置

使用しない入力端子(入力A)は必ずGNDまたはVDDに接続してください。使用しない入力端子をオープン状態にしておくと、端子の信号レベルが不安定になりICの機能不良の原因となります。

c. 未使用双方向端子の処置

双方向端子(双方向A)の使用しない端子については、高抵抗(10k～100kΩ 程度)を介してVDDまたはGNDに接続してください。直接GNDまたはVDDに接続すると、万一プログラムの誤りなどで出力状態になった場合には過電流が流れICが破損する場合があります。

d. デカップリングコンデンサ

本ICのVDDとGND間に、高周波特性の良い 0.1μF程度のデカップリングコンデンサを2～3個入れてください。

e. 端子インダクタンスによるリンギングノイズ

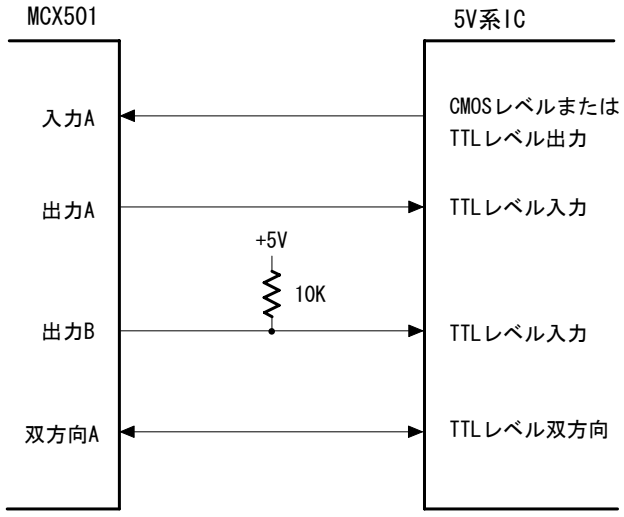
出力端子のもつインダクタンスと出力に接続される負荷容量の共振によって、出力信号の立ち上がり、立ち下がりでリンギングノイズが発生する場合があります。接続する次段の回路が誤動作するほどリンギングノイズが大きい場合には、10～100pF 程度の負荷容量を接続して、リンギングをおさえることができます。

f. 伝送路の反射

出力A, Bおよび双方向Aタイプの出力時は、負荷容量を20～50pFとした場合、信号の立ち上がり／立ち下がり時間が約3～4 nsec になりますので、配線の長さが 60cm くらいから、反射の影響が著しくなってきます。配線路の長さは、できるだけ短くしてください。

g. 5V 系ICとの接続例

本ICの入／出力回路は5Vトレラントですが、出力回路はTTLレベルの入力との接続のみ可能です。CMOSレベルの入力との接続はできません



4. リード／ライトレジスタ

この章では、CPUが各軸を制御するためにアクセスするリード／ライトレジスタについて、詳細に記述します。

4.1 16 ビットデータバスのレジスタアドレス

下表に示すように、16ビットデータバスを使用する場合は、16ビットのリード／ライトレジスタにアクセスするためのアドレスが8あります。

■ 16ビットデータバスにおけるライトレジスタ

すべてのレジスタは 16 ビット長です。

アドレス A2 A1 A0	レジスタ記号	レジスタ名	内　　容
0 0 0	WR0	コマンドレジスタ	・命令コードのセット
0 0 1	WR1	モードレジスタ１	・割り込みの許可／禁止の設定
0 1 0	WR2	モードレジスタ２	・外部減速停止信号の論理レベル、有効／無効の設定 ・サーボモータ用信号の論理レベル、有効／無効の設定 ・リミット信号のモード設定、ソフトリミットのモード設定
0 1 1	WR3	モードレジスタ３	・自動減速／マニュアル減速の設定 ・加減速のモード設定（対称／非対称、直線加減速／Ｓ字加減速） ・ドライブパルス出力のモード、端子設定 ・エンコーダ入力信号のモード、端子設定
1 0 0	WR4	アウトプットレジスタ	・汎用入出力信号 PIO7～0 出力値設定
1 0 1	空き		
1 1 0	WR6	ライトデータレジスタ１	・ライトデータ下位１６ビット（D15～D0）のセット
1 1 1	WR7	ライトデータレジスタ２	・ライトデータ上位１６ビット（D31～D16）のセット

● リセット時は、WR1,WR2,WR3,WR4 レジスタはすべてのビットが 0 にクリアされます。

■ 16ビットデータバスにおけるリードレジスタ

すべてのレジスタは16ビット長です。

アドレス A2 A1 A0	レジスタ記号	レジスタ名	内　　容
0 0 0	RR0	主ステータスレジスタ	・ドライブ状態、加／減速状態、加／減速度の増加／減少状態、エラー状態を表示 ・同期動作セットの有効／無効状態を表示 ・タイマー作動、スプリットパルス作動の状態を表示
0 0 1	RR1	ステータスレジスタ１	・割り込み発生要因の表示
0 1 0	RR2	ステータスレジスタ２	・エラー発生要因の表示 ・終了ステータスの表示
0 1 1	RR3	ステータスレジスタ３	・入力信号の状態表示 ・自動原点出し実行ステートの表示
1 0 0	RR4	ステータスレジスタ４	・多目的レジスタ比較状態の表示
1 0 1	RR5	ＰＩＯリードレジスタ	・汎用入出力信号の状態表示
1 1 0	RR6	リードデータレジスタ１	・リードデータ下位１６ビット（D15～D0）の表示
1 1 1	RR7	リードデータレジスタ２	・リードデータ上位１６ビット（D31～D16）の表示

4.2 8 ビットデータバスのレジスタアドレス

8 ビットデータバスでアクセスする場合は、16 ビットレジスタを上位バイト、下位バイトに分けてアクセスします。
下表において、****L は 16 ビットレジスタ****の下位バイト(D7～D0)、****H は 16 ビットレジスタ****の上位バイト(D15～D8)を示しています。コマンドレジスタ(WR0L,WR0H)は、下位バイト(WR0L)のみを書き込みます。(コマンドリセットを除く)

■ 8ビットデータバスにおけるライトレジスタ

アドレス A3 A2 A1 A0	ライトするレジスタ
0 0 0 0	WR0L
0 0 0 1	WR0H
0 0 1 0	WR1L
0 0 1 1	WR1H
0 1 0 0	WR2L
0 1 0 1	WR2H
0 1 1 0	WR3L
0 1 1 1	WR3H
1 0 0 0	WR4L
1 0 0 1	WR4H
1 0 1 0	空き
1 0 1 1	空き
1 1 0 0	WR6L
1 1 0 1	WR6H
1 1 1 0	WR7L
1 1 1 1	WR7H

■ 8ビットデータバスにおけるリードレジスタ

アドレス A3 A2 A1 A0	リードするレジスタ
0 0 0 0	RR0L
0 0 0 1	RR0H
0 0 1 0	RR1L
0 0 1 1	RR1H
0 1 0 0	RR2L
0 1 0 1	RR2H
0 1 1 0	RR3L
0 1 1 1	RR3H
1 0 0 0	RR4L
1 0 0 1	RR4H
1 0 1 0	RR5L
1 0 1 1	RR5H
1 1 0 0	RR6L
1 1 0 1	RR6H
1 1 1 0	RR7L
1 1 1 1	RR7H

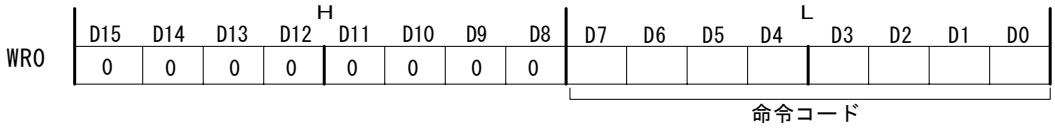
4.3 WR0 コマンドレジスタ

命令を書き込むレジスタです。レジスタの上位バイト(H)には 0 をセットし、下位バイト(L)には命令コードをセットします。

このレジスタに命令コードを書き込むと、その命令は直ちに実行されます。ドライブ速度の設定などのデータ書き込み命令は、あらかじめ、WR6,7 レジスタにデータが書き込まれていなければなりません。また、データ読出し命令は、このコマンドレジスタに命令を書き込むと、内部回路から RR6,7 レジスタにデータがセットされます。

8ビットデータバスのときは、下位バイト(L)のみを書き込みます(コマンドリセットを除く)。下位バイトを書き込むと、直ちに命令が実行されます。

すべての命令コードの命令処理に要する時間は、最大で 125nsec(CLK=16MHz の場合)です。この間は、次の命令を書き込まないでください。



D7～0　　命令コードをセットします。命令コードは5章の各命令の説明をご覧ください。

その他のビットは必ず0にしてください。1にすると、IC内部回路のテスト命令が起動し、思わぬ動作をする場合があります。

4.4 WR1 モードレジスタ1

モードレジスタ1は各割り込み発生要因の許可／禁止を設定するレジスタです。各ビットは、1にすると割り込み許可、0にすると割り込み禁止になります。

D3～0　CMR3～0　多目的レジスタ MR3～0 と比較対象との比較結果が、比較条件を満たすように変化したとき、割り込みが発生します。
MR3～0 の比較対象および比較条件の設定は、多目的レジスタモード設定命令(20h)で行います。

D4　D-STA　ドライブが開始したとき、割り込みが発生します。

D5　C-STA　加減速ドライブ時に、定速域でのパルス出力を開始したとき、割り込みが発生します。

D6　C-END　加減速ドライブ時に、定速域でのパルス出力を終了したとき、割り込みが発生します。

D7　D-END　ドライブが終了したとき、割り込みが発生します。

D8　H-END　自動原点出しが終了したとき、割り込みが発生します。

D9　TIMER　タイマーがタイムアップしたとき、割り込みが発生します。

D10　SPLTP　スプリットパルスごとのパルスの↑で割り込みが発生します。(スプリットパルス論理:Hi パルス設定時)

D11　SPLTE　スプリットパルスが終了したとき、割り込みが発生します。

D15～12　SYNC3～0　同期動作 SYNC3～0 が起動したとき、割り込みが発生します。

リセット時には、D15～D0 は、すべて0にセットされます。

4.5 WR2 モードレジスタ2

モードレジスタ2は、ドライブ途中で減速停止／即停止させる入力信号 STOP2～STOP0 のモード設定、サーボモータ用入力信号のモード設定、リミット入力信号のモード設定、およびソフトリミットのモード設定を行うレジスタです。

	H								L							
	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
WR2	SLM-M	SLM-O	SLM-E	HLM-M	HLM-E	HLM-L	ALM-E	ALM-L	INP-E	INP-L	SP2-E	SP2-L	SP1-E	SP1-L	SP0-E	SP0-L

D4,2,0 SPn-L ドライブ停止入力信号 STOPn(n:2～0)の有効の論理レベルを設定するビットです。
0:Low でアクティブ、1:Hi でアクティブ
自動原点出しでは、使用する STOPn 信号の論理レベルを、これらのビットで設定します。

D5,3,1 SPn-E ドライブ停止入力信号 STOPn(n:2～0)の有効／無効を設定するビットです。
0:無効、1:有効
STOP2～STOP0を有効にしてドライブを開始すると、指定のSTOP信号入力がアクティブレベルになると、ドライブは減速停止または即停止します。加減速ドライブであれば減速停止、定速ドライブであれば即停止します。
自動原点出しでは、使用する STOPn 有効／無効ビットは0(無効)に設定しておきます。

D6 INP-L サーボモータ位置決め完了用入力信号 INPOS の論理レベルを設定します。
0:Low でアクティブ、1:Hi でアクティブ

D7 INP-E INPOS 入力信号の有効／無効を設定します。
0:無効、1:有効
有効に設定すると、ドライブ終了後、INPOS 信号がアクティブになるのを待ってから RR0(主ステータス)レジスタの DRIVE ビットが0に戻ります。

D8 ALM-L サーボモータアラーム用入力信号 ALARM の論理レベルを設定します。
0:Low でアクティブ、1:Hi でアクティブ

D9 ALM-E ALARM 入力信号の有効／無効を設定します。
0:無効、1:有効
有効に設定すると、ドライブ中に ALARM 入力信号を監視し、アクティブ状態になると RR2 レジスタの D4(ALARM)ビットに1が立ちます。アクティブレベルになると、ドライブは即停止します。

D10 HLM-L ハードウェアリミット入力信号 LMTP, LMTM の論理レベルを設定します。
0:Low でアクティブ、1:Hi でアクティブ

D11 HLM-E LMTP, LMTM リミット入力信号の有効／無効を設定します。
0:無効、1:有効
有効に設定すると、＋方向ドライブ中に LMTP リミット入力信号がアクティブ状態になると RR2 レジスタの D2(HLMT+)に1が立ち、－方向ドライブ中に LMTM リミット入力信号がアクティブ状態になると、RR2 レジスタの D3(HLMT-)に1が立ちます。アクティブレベルになると、ドライブは停止します。

D12 HLM-M LMTP, LMTM リミット入力信号がアクティブになったときのドライブ停止方式を設定します。
0:即停止、1:減速停止
自動原点出しの停止信号にリミット信号を使用する場合は、1:減速停止に設定しておきます。

D13 SLM-E ソフトリミット機能の有効／無効を設定します。
0:無効、1:有効
有効に設定すると、＋方向ドライブ中に＋方向のソフトリミットエラー状態になると、RR2 レジスタの D0(SLMT+)に1が立ち、－方向ドライブ中に－方向のソフトリミットエラー状態になると、RR2 レジスタの D1(SLMT-)に1が立ちます。
・ ＋方向のソフトリミット:対象の位置カウンタ ≧ SLMT+値ならばエラー、ドライブ停止
・ －方向のソフトリミット:対象の位置カウンタ ＜ SLMT-値ならばエラー、ドライブ停止
ソフトリミットでエラーになっている方向のドライブ命令を書き込んでも、実行されません。

D14 SLM-O ソフトリミットの設定対象を論理位置カウンタにするか、実位置カウンタにするかを設定します。
0:論理位置カウンタ、 1:実位置カウンタ

D15 SLM-M ソフトリミット時のドライブ停止方式を設定します。
0:減速停止、1:即停止
(ハードウェアリミット信号の停止方式の設定と、ビットの0／1が逆であることに注意してください。)

リセット時には、D15～D0 は、すべて0にセットされます。

4.6 WR3 モードレジスタ3

モードレジスタ3は、マニュアル減速、加減速モード(対称／非対称、直線加減速／S字加減速)、ドライブパルス出力モード、エンコーダ入力モード、リミット信号端子交換、台形三角防止機能、タイマー繰り返しの設定を行うレジスタです。

	H								L							
	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
WR3	0	TMMD	AVTRI	LMINV	PIINV	PI-L	PIMD1	PIMD0	DPINV	DIR-L	DP-L	DPMD1	DPMD0	SACC	DSNDE	MANLD

D0 MANLD 加減速を行う定量パルスドライブにおける減速を自動減速にするか、マニュアル減速にするかを設定します。
0:自動減速、1:マニュアル減速
マニュアル減速モードにした場合は、マニュアル減速点(DP)が設定されていなければなりません。

D1 DSNDE 直線加減速ドライブの減速時の減速度を、加速度設定値にするか(対称)、個別の減速度設定値にするか(非対称)を設定します。また、S字加減速ドライブの減速時の減速度増加率を加速度増加率設定値にするか(対称)、個別の減速度増加率設定値にするか(非対称)を設定します。
0:対称加減速、1:非対称加減速
非対称S字加減速を行う定量パルスドライブでは、自動減速できませんので、D0(MANLD)ビットを1にし、マニュアル減速点(DP)を設定しなければなりません。

D2 SACC 加減速ドライブ時の速度カーブを直線加減速にするか、S字加減速にするかを設定します。
0:直線加減速、1:S字加減速
S字加減速の場合は、加速度増加率(JK)、(減速度増加率(DJ))が設定されていなければなりません。

D4,3 DPMD1,0 ドライブパルスの出力方式を設定します。

D4(DPMD1)	D3(DPMD0)	ドライブパルス出力方式
0	0	独立２パルス方式
0	1	１パルス・方向方式
1	0	２相パルス４逓倍方式
1	1	２相パルス２逓倍方式

独立2パルス方式にすると、出力信号 PP に＋方向パルスが、出力信号 PM に－方向パルスが出力されます。
1パルス・方向方式にすると、出力信号 PLS に＋／－両方向のドライブパルスが、出力信号 DIR にパルスの方向信号が出力されます。
【注意】
1パルス方式の場合は、パルス信号 PLS と方向信号 DIR が出力されるタイミングを、9.2 節で確認してください。
2 相パルス方式にすると出力信号 PA に 2 相パルスの A 相信号が、出力信号 PB に 2 相パルスの B 相信号が出力されます。

D5 DP-L ドライブパルスの論理レベルを設定します。
0:正論理パルス、1:負論理パルス

D6 DIR-L ドライブパルス出力方式を1パルス・方向方式に設定したときの、ドライブパルスの方向出力信号の論理レベルを設定します。
このビットの値により、DIR 出力信号の電圧レベルは下表のように出力されます。

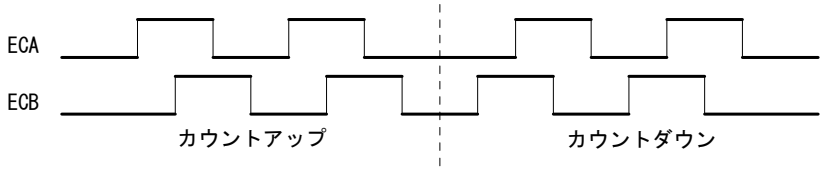
D6(DIR-L)	＋方向パルス出力時	－方向パルス出力時
0	Low	Hi
1	Hi	Low

D7 DPINV ドライブパルス出力の PP/PLS/PA 信号と PM/DIR/PB 信号の出力端子を入れ替えます。
0:初期状態、1:端子入れ替え
このビットを1にすると、ドライブパルス出力方式が独立2パルス方式のとき、＋方向のドライブでは、PM 信号にドライブパルスが出力され、－方向のドライブでは PP 信号にドライブパルスが出力されます。ほかのドライブパルス出力方式でも、同様に信号出力端子が入れ替わります。

D9,8 PIMD1,0 エンコーダ入力パルス方式を設定します。
エンコーダ入力信号は、実位置カウンタをカウントアップ／ダウンします。

D9(PIMD1)	D3(PIMD0)	エンコーダ入力パルス方式
0	0	２相パルス入力 ４逓倍
0	1	２相パルス入力 ２逓倍
1	0	２相パルス入力 １逓倍
1	1	アップ／ダウンパルス入力

このビットを2相パルス入力のモードに設定すると、正論理パルスでA相が進んでいるときはカウントアップ、B相が進んでいるときはカウントダウンします。4 逓倍設定時は両信号の↑、↓でカウントアップ、ダウンします。2 逓倍設定時は A 相信号の↑、↓でカウントアップ、ダウンします。1 逓倍設定時は B 相信号 Low 時の A 相信号の↑でカウントアップ、B 相信号 Low 時の A 相信号↓でカウントダウンします。



このビットをアップ／ダウンパルス入力のモードに設定すると、PPIN 信号がカウントアップ入力に、PMIN 信号がカウントダウン入力になります。それぞれ、正パルスの↑でカウントします。

D10 PI-L エンコーダ入力信号の正論理／負論理を設定します。
0:正論理、1:負論理
この設定により、エンコーダ入力パルス方式のアップ／ダウンパルス方式において、負パルスの↓でカウントになります。

D11 PIINV エンコーダ入力パルスの ECA/PPIN 信号と ECB/PMIN 信号の入力端子を入れ替えます。
0:初期状態、1:端子入れ替え
これにより、以下のように実位置カウンタの増減を反転させます。

D11(PIINV)	エンコーダ入力パルス方式	実位置カウンタ(RP)の増減
0	２相パルス入力	Ａ相が進んでいるときカウントアップする。 Ｂ相が進んでいるときカウントダウンする。
	アップ／ダウンパルス入力	PPIN パルス入力のときカウントアップする。 PMIN パルス入力のときカウントダウンする。
1	２相パルス入力	Ｂ相が進んでいるときカウントアップする。 Ａ相が進んでいるときカウントダウンする。
	アップ／ダウンパルス入力	PMINパルス入力のときカウントアップする。 PPIN パルス入力のときカウントダウンする。

D12 LMINV ハードウェアリミット入力信号 LMTP, LMTM の入力端子を入れ替えます。
0:初期状態、1:端子入れ替え
このビットを1にすると、LMTP 信号はー方向のリミット信号として動作し、LMTM 信号は＋方向のリミット信号として動作します。

D13 AVTRI 直線加減速の定量パルスドライブにおける三角波形防止機能の有効／無効を設定します。リセット時、三角波形防止機能は有効になっています。
0:有効、1:無効

D14 TMMD タイマー動作の 1 回／繰り返しを設定します。
0:1回、1:繰り返し

リセット時には、D15～D0 は、すべて0にセットされます。D15 ビットには常に0をセットしてください。

4.7 WR4 アウトプットレジスタ

汎用入出力信号 PIO7～0 を汎用出力として使用するときの、出力を設定するレジスタです。
各ビットに0をセットすると、Low レベルが、1をセットすると Hi レベルが出力されます。

	H								L							
	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
WR4	0	0	0	0	0	0	0	0	PIO7	PIO6	PIO5	PIO4	PIO3	PIO2	PIO1	PIO0

リセット時には、D15～D0 は、すべて0にセットされます。D15～D8 ビットには常に0をセットしてください。

4.8 WR6, 7 ライトデータレジスタ1, 2

データ書き込み命令のデータをセットするレジスタです。WR6 レジスタにはライトデータ下位 16 ビット(WD15～WD0)、WR7 レジスタにはライトデータ上位 16 ビット(WD31～WD16)をセットします。

	H								L							
	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
WR6	WD15	WD14	WD13	WD12	WD11	WD10	WD9	WD8	WD7	WD6	WD5	WD4	WD3	WD2	WD1	WD0

	H								L							
	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
WR7	WD31	WD30	WD29	WD28	WD27	WD26	WD25	WD24	WD23	WD22	WD21	WD20	WD19	WD18	WD17	WD16

データ書き込み命令は、まず、各々の命令で指定されているデータ長のデータをこれらのライトデータレジスタに書き込みます。
ライトデータレジスタ WR6,7(8ビットデータバスの場合は WR6L,WR6H,WR7L,WR7H)は、どれから先に書いてもかまいません。
その後、コマンドレジスタに命令コードを書き込むと、ライトデータレジスタの内容が、内部の各々のレジスタに取り込まれます。

書き込まれる数値データはすべてバイナリー(2進数)です。また、負の値は2の補数で扱います。

各々の命令のデータは、必ず指定されているデータ長で設定してください。

リセット時には、WR6,WR7 レジスタの内容は、不定です。

4.9 RR0 主ステータスレジスタ

主ステータスレジスタは、ドライブ状態、エラー状態、加減速ドライブの加減速状態、S字加減速の加速度増加／減少状態を表示するレジスタです。また、同期動作の有効／無効設定、タイマー作動状態、スプリットパルス作動状態を表示します。

	H								L							
	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
RR0	0	0	SPLIT	TIMER	SYNC3	SYNC2	SYNC1	SYNC0	ADSND	ACNST	AASND	DSND	CNST	ASND	ERROR	DRIVE

D0 DRIVE ドライブ状態を表します。このビットに1が立っているときは、ドライブパルスを出力中であることを示しています。0のときはドライブを終了していることを示しています。また、自動原点出し実行時には、実行している間このビットが1になります。

サーボモータ位置決め完了用入力信号 INPOS を有効に設定しているときは、ドライブパルスを出力後、INPOS 信号がアクティブになってから、このビットが0に戻ります。

D1 ERROR エラー発生状態を表示します。RR2 レジスタのエラービット(D6～D0)のうち、どれか1つでも1が立つと、このビットが1になります。エラー・終了ステータスクリア命令、または次ドライブ開始で、このビットが0に戻ります。

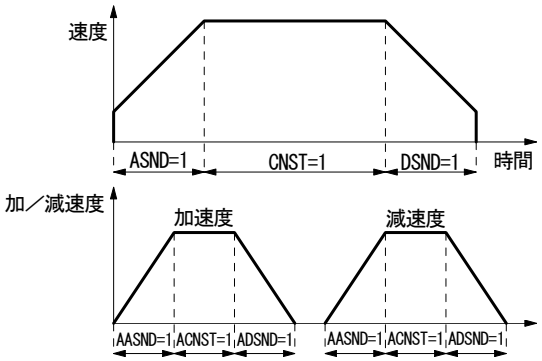
D2 ASND 加減速ドライブで、加速状態のとき1になります。

D3 CNST 加減速ドライブで、定速状態のとき1になります。

D4 DSND 加減速ドライブで、減速状態のとき1になります。

D5 AASND S字加減速ドライブで、加速度／減速度が増加状態のとき1になります。

D6 ACNST S字加減速ドライブで、加速度／減速度が一定状態のとき1になります。



D7 ADSND S字加減速ドライブで、加速度／減速度が減少状態のとき1になります。

D11～8 SYNC3～0 同期動作 SYNC3～0 が有効状態のとき 1 になります。
同期動作を有効にするには、同期動作有効命令(8F～81h)を発行します。同期動作を無効にし、動作させないようにするには同期動作無効命令(9F～91h)を発行します。

D12 TIMER タイマー動作中に 1 になります。

D13 SPLIT スプリットパルス動作中に 1 になります。

4.10 RR1 ステータスレジスタ1

ステータスレジスタ1は割り込みが発生した要因を表示するレジスタです。割り込みが発生すると、その割り込み発生要因のビットが1になります。
割り込みを発生させるには、WR1 レジスタで、各要因ごとに割り込み許可に設定しておく必要があります。

	H								L							
	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
RR1	SYNC3	SYNC2	SYNC1	SYNC0	SPLTE	SPLTP	TIMER	H-END	D-END	C-END	C-STA	D-STA	CMR3	CMR2	CMR1	CMR0
	割り込み発生要因															

D3～0 CMR3～0 多目的レジスタ MR3～0 と比較対象との比較結果が、比較条件を満たすように変化して割り込みが発生したことを示します。
MR3～0 の比較対象および比較条件の設定は、多目的レジスタモード設定命令(20h)で行います。

D4 D-STA ドライブ開始で割り込みが発生したことを示します。

D5 C-STA 加減速ドライブ時に、定速域でのパルス出力の開始で、割り込みが発生したことを示します。

D6 C-END 加減速ドライブ時に、定速域でのパルス出力の終了で、割り込みが発生したことを示します。

D7 D-END ドライブ終了で割り込みが発生したことを示します。

D8 H-END 自動原点出し終了で割り込みが発生したことを示します。

D9 TIMER タイマーのタイムアップで割り込みが発生したことを示します。

D10 SPLTP スプリットパルスごとのパルスの↑で割り込みが発生したことを示します。
(スプリットパルス論理:Hi パルス設定時)

D11 SPLTE スプリットパルス終了で割り込みが発生したことを示します。

D15～12 SYNC3～0 同期動作 SYNC3～0 の起動で割り込みが発生したことを示します。

ある割り込み要因の割り込みが発生すると、このレジスタのビットが1になり、割り込み出力信号(INTN)が Low レベルになります。CPUが、RR1 レジスタを読み出すと、RR1 レジスタのビットは0にクリアされ、割り込み出力信号はノンアクティブレベルに戻ります。

【注意】
8ビットデータバスの場合は、RR1L レジスタの読み出しで RR1L がクリアされ、RR1H の読み出しで RR1H がクリアされます。RR1L の読み出しで RR1H がクリアされることはありません。また、RR1H の読み出しで RR1L がクリアされることはありません。

4.11 RR2 ステータスレジスタ2

ステータスレジスタ2は、エラー情報、およびドライブ終了ステータスを表示するレジスタです。エラー情報(D6～D0)は、各ビットに1が立つと、ドライブ中にそのビットのエラーが発生したことを示します。この RR2 レジスタの D6～D0 のいずれかのビットに1が立つと、RR0 主ステータスレジスタの ERROR ビットが1になります。

RR2 レジスタの各ビットが 1 になった場合は、エラー要因、またはドライブ終了要因が解消されても 1 が保持されます。エラー・終了ステータスクリア命令(79h)、または次のドライブ開始で全ビットが 0 に戻ります。

	H								L							
	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
RR2	EMG	ALARM	LMT-	LMT+	STOP2	STOP1	STOP0	SYNC	0	HOME	EMG	ALARM	HLMT-	HLMT+	SLMT-	SLMT+
	ドライブ終了ステータス								エラー情報							

D0 SLMT+ ソフトウェアリミット機能を有効にして、＋方向ドライブ中に、比較対象の位置カウンタが SLMT+値以上に大きくなったとき 1 になり、ドライブは停止します。

D1 SLMT- ソフトウェアリミット機能を有効にして、－方向ドライブ中に、比較対象の位置カウンタが SLMT-値より小さくなったとき 1 になり、ドライブは停止します。

D2 HLMT+ ハードウェアリミット信号を有効にして、＋方向ドライブ中に、LMTP リミット信号がアクティブレベルになったとき 1 になり、ドライブは停止します。

D3 HLMT- ハードウェアリミット信号を有効にして、－方向ドライブ中に、LMTM リミット信号がアクティブレベルになったとき 1 になり、ドライブは停止します。

D4 ALARM サーボモータアラーム用入力信号を有効にして、ドライブ中に ALARM 信号がアクティブレベルになったとき 1 になり、ドライブは停止します。

D5 EMG ドライブ中に、緊急停止信号 EMGN が Low レベルになったとき 1 になり、ドライブは停止します。

D6 HOME 自動原点出し実行時のエラーです。ステップ3開始時に、すでにエンコーダZ相信号 STOP2 がアクティブになっていると1が立ちます。

ドライブ中に進行方向のハード／ソフトリミットが作動すると、ドライブは減速停止または即停止します。停止後は停止要因が解消されるまでは、同方向へドライブ命令を発行しても再びエラーが発生し、ドライブ命令は実行されません。

エラー情報ビットは、ドライブ停止中にそれぞれの要因がアクティブになっても1になりません。
ソフトウェアリミット、ハードウェアリミットは、逆方向ドライブ時にそれぞれの要因がアクティブになってもエラーは発生しません。

D8 SYNC ドライブが、同期動作 SYNC3～0 のいずれかによって停止したとき、1になります。

D11～9 STOP2～0 ドライブが、外部停止信号 STOP2～0 によって停止したとき、1になります。

D12 LMT+ ドライブが、＋方向リミット信号 LMTP によって停止したとき、1になります。

D13 LMT- ドライブが、－方向リミット信号 LMTM によって停止したとき、1になります。

D14 ALARM ドライブが、サーボモータ用アラーム信号 ALARM によって停止したとき、1になります。

D15 EMG ドライブが、緊急停止信号 EMGN によって停止したとき、1になります。

ドライブ終了ステータス(D15～D8)は、ドライブを終了させた要因を示すビットです。ドライブを終了させた要因はドライブ終了ステータス(D15～D8)が示す要因以外にも、下記の 3 つの要因があります。

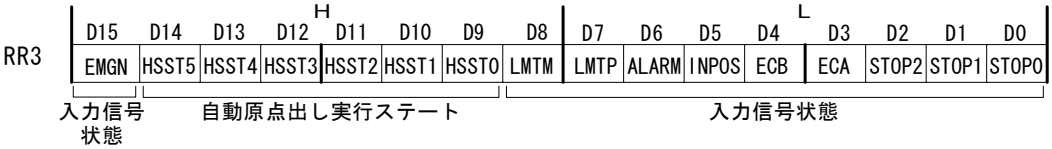
a. 定量パルスドライブにおいて、出力パルスをすべて出し終えたとき。
b. 減速停止、または即停止命令が書き込まれたとき。
c. ソフトウェアリミットが有効設定でアクティブになったとき。

ドライブ終了ステータス(D15～D8)の確認は、必ず RR0 主ステータスレジスタの DRIVE ビットでドライブが終了したことを確認した後に行ってください。

4.12 RR3 ステータスレジスタ3

ステータスレジスタ3は、入力信号の状態を直接表示するレジスタです。また、自動原点出し実行時の実行ステートを表示します。

各信号の入力信号状態ビットは、入力信号が Low レベルのときは0、Hi レベルのときは1を示します。D8～D0 の入力信号をファンクションとして使用しないときは、汎用入力信号として使用できます。以下の説明で、信号名の後の括弧内は端子番号を示しています。



D2～0 STOP2～0 外部停止信号 STOP2(39)、STOP1(40)、STOP0(42)の入力状態を表示します。

D3 ECA エンコーダ入力パルス信号 ECA/PPIN(37)の入力状態を表示します。
エンコーダ入力端子交換設定(WR3/D11:PIINV)をしても、本ビットが入力状態を表示する端子番号は変わりません。

D4 ECB エンコーダ入力パルス信号 ECB/PMIN(38)の入力状態を表示します。
エンコーダ入力端子交換設定(WR3/D11:PIINV)をしても、本ビットが入力状態を表示する端子番号は変わりません。

D5 INPOS サーボモータ位置決め完了用入力信号 INPOS(48)の入力状態を表示します。

D6 ALARM サーボモータアラーム用入力信号 ALARM(49)の入力状態を表示します。

D7 LMTP ハードウェアリミット入力信号 LMTP(43)の入力状態を表示します。
ハードウェアリミット入力端子交換設定(WR3/D12:LMINV)をしても、本ビットが入力状態を表示する端子は変わりません。

D8 LMTM ハードウェアリミット入力信号 LMTM(44)の入力状態を表示します。
ハードウェアリミット入力端子交換設定(WR3/D12:LMINV)をしても、本ビットが入力状態を表示する端子は変わりません。

D14～9 HSST5～0 自動原点出し実行ステートは、自動原点出し実行中に現在実行している動作内容を示します。
2.5.5 項を参照してください。

D15 EMGN 緊急停止信号 EMGN(60)の入力状態を表示します。

4.13 RR4 ステータスレジスタ4

ステータスレジスタ4は、多目的レジスタと比較対象の大小比較を表示するレジスタです。比較対象は多目的レジスタモード設定命令(20h)で設定します。

	H								L							
	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
RR4	0	0	0	0	0	0	0	0	P=MR3	P≧MR3	P=MR2	P≧MR2	P=MR1	P≧MR1	P=MR0	P≧MR0

D6,4,2,0 P≧MRn 比較対象≧MRn 値のとき 1 になります。(n:3～0)

D7,5,3,1 P＝MRn 比較対象＝MRn 値のとき 1 になります。(n:3～0)

P=MRn(D7,5,3,1)	P≧MRn(D6,4,2,0)	比較対象と MRn の大小関係
0	1	比較対象＞MRn
x	1	比較対象≧MRn
1	x	比較対象＝MRn
x	0	比較対象＜MRn

4.14 RR5 PIOリードレジスタ

PIO リードレジスタは、汎用入出力信号 PIO7～0、および汎用入力信号 PIN7～0 の信号の状態を表示するレジスタです。信号が Low レベルのときは0、Hi レベルのときは1を示します。

	H								L							
	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
RR5	PIN7	PIN6	PIN5	PIN4	PIN3	PIN2	PIN1	PIN0	PIO7	PIO6	PIO5	PIO4	PIO3	PIO2	PIO1	PIO0

D7～0 PIO7～0 汎用入出力信号 PIO7～0 の状態を表示します。
PIO7～0 信号を入力に設定しているときは入力状態を示し、出力に設定しているときは出力状態を示します。

D15～8 PIN7～0 汎用入力信号 PIN7～0 の状態を表示します。
本 IC を 8 ビットデータバスモード(H16L8=Low)で使用する際、データバスとして使用しない上位 D15～8 を汎用入力 PIN7～0 として使用できます。
16 ビットデータバスモードでは、これらのビットは 0 を表示します。

4.15 RR6，7 リードデータレジスタ1，2

データ読み出し命令により、内部レジスタのデータがこれらのレジスタにセットされます。RR6 レジスタにはリードデータ下位 16 ビット（RD15～RD0）が、RR7 レジスタにはリードデータ上位 16 ビット（RD31～RD16）がセットされます。

RR6

H								L							
D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
RD15	RD14	RD13	RD12	RD11	RD10	RD9	RD8	RD7	RD6	RD5	RD4	RD3	RD2	RD1	RD0

RR7

H								L							
D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
RD31	RD30	RD29	RD28	RD27	RD26	RD25	RD24	RD23	RD22	RD21	RD20	RD19	RD18	RD17	RD16

データはすべてバイナリー（2 進数）です。また、負の値は 2 の補数で扱います。

5. 命令

5.1 命令一覧

■ データ書き込み命令

コード	命　令	パラメータ記号	データ範囲	データ長（バイト）
００h	加速度増加率 設定	ＪＫ	1 ～ 1,073,741,823 [pps/sec^2]	4
０１	減速度増加率 設定	ＤＪ	1 ～ 1,073,741,823 [pps/sec^2]	4
０２	加速度 設定	ＡＣ	1 ～ 536,870,911 [pps/sec]	4
０３	減速度 設定	ＤＣ	1 ～ 536,870,911 [pps/sec]	4
０４	初速度 設定	ＳＶ	1 ～ 8,000,000 [pps]	4
０５	ドライブ速度 設定	ＤＶ	1 ～ 8,000,000 [pps]	4
０６	移動パルス数／終点 設定	ＴＰ	-2,147,483,646 ～ +2,147,483,646	4
０７	マニュアル減速点 設定	ＤＰ	0 ～ 4,294,967,292	4
０９	論理位置カウンタ 設定	ＬＰ	-2,147,483,648 ～ +2,147,483,647	4
０Ａ	実位置カウンタ 設定	ＲＰ	-2,147,483,648 ～ +2,147,483,647	4
０Ｂ	ソフトリミット＋ 設定	ＳＰ	-2,147,483,648 ～ +2,147,483,647	4
０Ｃ	ソフトリミット－ 設定	ＳＭ	-2,147,483,648 ～ +2,147,483,647	4
０Ｄ	加速カウンタオフセット 設定	ＡＯ	-32,768 ～ +32,767	2
０Ｅ	論理位置カウンタ最大値 設定	ＬＸ	1 ～ 2,147,483,647（7FFF FFFFh） または FFFF FFFFh	4
０Ｆ	実位置カウンタ最大値 設定	ＲＸ	1 ～ 2,147,483,647（7FFF FFFFh） または FFFF FFFFh	4
１０	多目的レジスタ０ 設定	ＭＲ０	-2,147,483,648 ～ +2,147,483,647	4
１１	多目的レジスタ１ 設定	ＭＲ１	-2,147,483,648 ～ +2,147,483,647	4
１２	多目的レジスタ２ 設定	ＭＲ２	-2,147,483,648 ～ +2,147,483,647	4
１３	多目的レジスタ３ 設定	ＭＲ３	-2,147,483,648 ～ +2,147,483,647	4
１４	原点検出速度 設定	ＨＶ	1 ～ 8,000,000 [pps]	4
１５	速度増減値 設定	ＩＶ	1 ～ 1,000,000 [pps]	4
１６	タイマー値 設定	ＴＭ	1 ～ 2,147,483,647 [μsec]	4
１７	スプリットパルス設定１	ＳＰ１	スプリット長：2 ～ 65,535 パルス幅：1 ～ 65,534	4
１８	スプリットパルス設定２	ＳＰ２	スプリットパルス数：0 ～ 65,535	2

【注意】

- データを書き込むときには必ず指定のデータ長で書き込んでください。
- 速度パラメータ値、タイマー値に記載の単位は、入力クロック（CLK）が 16MHz の場合です。入力クロック（CLK）が 16MHz 以外の場合のパラメータ計算式は、付録Bを参照してください。

■ モード書き込み命令

コード	命　令	パラメータ記号	データ長（バイト）
２０h	多目的レジスタモード設定	ＭＲＭ	2
２１	ＰＩＯ信号設定１	Ｐ１Ｍ	2
２２	ＰＩＯ信号設定２・その他設定	Ｐ２Ｍ	2
２３	自動原点出しモード設定１	Ｈ１Ｍ	2
２４	自動原点出しモード設定２	Ｈ２Ｍ	2
２５	入力信号フィルタモード設定	ＦＬＭ	2
２６	同期動作ＳＹＮＣ０設定	Ｓ０Ｍ	2
２７	同期動作ＳＹＮＣ１設定	Ｓ１Ｍ	2
２８	同期動作ＳＹＮＣ２設定	Ｓ２Ｍ	2
２９	同期動作ＳＹＮＣ３設定	Ｓ３Ｍ	2

【注意】
データを書き込むときには必ず指定のデータ長で書き込んでください。

■ データ読み出し命令

コード	命　令	パラメータ記号	データ範囲	データ長（バイト）
３０h	論理位置カウンタ 読み出し	ＬＰ	-2,147,483,648 ～ +2,147,483,647	4
３１	実位置カウンタ 読み出し	ＲＰ	-2,147,483,648 ～ +2,147,483,647	4
３２	現在ドライブ速度 読み出し	ＣＶ	0 ～ 8,000,000 [pps]	4
３３	現在加減速度 読み出し	ＣＡ	0 ～ 536,870,911 [pps/sec]	4
３４	多目的レジスタ０ 読み出し	ＭＲ０	-2,147,483,648 ～ +2,147,483,647	4
３５	多目的レジスタ１ 読み出し	ＭＲ１	-2,147,483,648 ～ +2,147,483,647	4
３６	多目的レジスタ２ 読み出し	ＭＲ２	-2,147,483,648 ～ +2,147,483,647	4
３７	多目的レジスタ３ 読み出し	ＭＲ３	-2,147,483,648 ～ +2,147,483,647	4
３８	現在タイマー値 読み出し	ＣＴ	0 ～ 2,147,483,647 [μsec]	4
３Ｄ	ＷＲ１設定値 読み出し	ＷＲ１	（ビットデータ）	2
３Ｅ	ＷＲ２設定値 読み出し	ＷＲ２	（ビットデータ）	2
３Ｆ	ＷＲ３設定値 読み出し	ＷＲ３	（ビットデータ）	2
４０	多目的レジスタモード設定 読み出し	ＭＲＭ	（ビットデータ）	2
４１	ＰＩＯ信号設定１ 読み出し	Ｐ１Ｍ	（ビットデータ）	2
４２	ＰＩＯ信号設定２･その他設定 読み出し	Ｐ２Ｍ	（ビットデータ）	2
４３	加速度設定値 読み出し	ＡＣ	1 ～ 536,870,911 [pps/sec]	4
４４	初速度設定値 読み出し	ＳＶ	1 ～ 8,000,000 [pps]	4
４５	ドライブ速度設定値 読み出し	ＤＶ	1 ～ 8,000,000 [pps]	4
４６	移動パルス数／終点設定値 読み出し	ＴＰ	-2,147,483,646 ～ +2,147,483,646	4
４７	スプリットパルス設定１ 読み出し	ＳＰ１	スプリット長：2 ～ 65,535 パルス幅：1 ～ 65,534	4

■ ドライブ命令

コード	命　令
５０h	相対位置ドライブ
５１	反相対位置ドライブ
５２	＋方向連続パルスドライブ
５３	－方向連続パルスドライブ
５４	絶対位置ドライブ
５６	ドライブ減速停止
５７	ドライブ即停止
５８	方向信号＋設定
５９	方向信号－設定
５Ａ	自動原点出し実行

■ 同期動作操作命令

コード	命　令
８１～８Ｆh	同期動作 有効設定
９１～９Ｆ	同期動作 無効設定
Ａ１～ＡＦ	同期動作 起動

■ その他命令

コード	命　令
７０h	速度増加
７１	速度減少
７２	偏差カウンタクリア出力
７３	タイマー始動
７４	タイマー停止
７５	スプリットパルス開始
７６	スプリットパルス停止
７９	エラー・終了ステータスクリア
１Ｆ	ＮＯＰ
００ＦＦ	コマンドリセット

【注意】

これ以外の命令コードをコマンドレジスタに書き込まないでください。IC内部回路のテスト命令が起動し、思わぬ動作をする場合があります。

5.2 データ書き込み命令

データ書き込み命令は、書き込みデータを伴う命令です。ドライブのための、加速度、ドライブ速度、移動パルス数などの動作パラメータを設定します。

データ書き込み命令は、指定のデータ長が2バイトのときは WR6 レジスタに、データ長が4バイトのときは WR6,7 レジスタに数値をセットします。そののち、WR0 レジスタに命令コードを書き込むと実行されます。

WR6,7 ライトデータレジスタにセットする数値データはすべてバイナリー(2進数)です。また、負の値は2の補数で扱います。

各々のデータは、必ず、データ範囲内の値を設定してください。範囲外の値を設定すると、正しい動作が行われません。

【注意】

a. データ書き込み命令の命令処理に要する時間は、最大で 125nsec(CLK=16MHz の場合)です。命令を書き込んでからこの間は、次のデータ、命令は書き込まないでください。

b. 加速カウンタオフセット(AO)、論理位置カウンタ最大値(LX)、実位置カウンタ最大値(RX)を除く他のすべての動作パラメータは、リセット時は不定です。ドライブに必要なパラメータについては、ドライブ前にかならず適切な値を設定してください。

c. 各速度パラメータ値、タイマー値に記載の単位は、入力クロック(CLK)が 16MHz の場合です。入力クロック(CLK)が 16MHz 以外の場合のパラメータ計算式は、付録Bを参照してください。

5.2.1 加速度増加率 設定

命令コード	命　　令	ﾊﾟﾗﾒｰﾀ記号	データ範囲	データ長(ﾊﾞｲﾄ)
００h	加速度増加率 設定	ＪＫ	1 ～ 1,073,741,823	4

加速度増加率設定値は、S字加減速における加速度の単位時間当たりの増加／減少率を決定するパラメータです。設定する値の単位は pps/sec^2 です。

加速度増加率 = JK [pps/sec^2]

加速と減速が対称なS字加減速ドライブ(WR3/D1=0)では、減速時にもこの加速度増加率の値が使用されます。

5.2.2 減速度増加率 設定

命令コード	命　　令	ﾊﾟﾗﾒｰﾀ記号	データ範囲	データ長(ﾊﾞｲﾄ)
０１h	減速度増加率 設定	ＤＪ	1 ～ 1,073,741,823	4

減速度増加率設定値は、加速と減速が非対称なS字加減速ドライブ(WR3/D1= 1)における減速度の単位時間当たりの増加／減少率を決定するパラメータです。設定する値の単位は pps/sec^2 です。

減速度増加率 = DJ [pps/sec^2]

加速と減速が対称なS字加減速ドライブ(WR3/D1=0)では、減速度増加率の値は使用されません。

5.2.3 加速度 設定

命令コード	命　　令	ﾊﾟﾗﾒｰﾀ記号	データ範囲	データ長(ﾊﾞｲﾄ)
０２h	加速度 設定	ＡＣ	1 ～ 536,870,911	4

直線加減速ドライブの加速時の加速度を決定するパラメータです。設定する値の単位は pps/sec です。

加速度 = AC [pps/sec]

加速と減速が対称な直線加減速ドライブ(WR3/D1=0)では、減速時にもこの加速度の値が使用されます。
S字加減速ドライブでは、このパラメータは最大値 536,870,911(1FFF FFFFh)をセットしてください。
部分S字加減速ドライブでは、このパラメータは直線加速部分の加速度をセットしてください。
加速と減速が対称な部分S字加減速ドライブ(WR3/D1=0)では、減速時にもこの加速度の値が使用されます。

ドライブ中の現在加速度値は、現在加減速度読み出し命令(33h)で読み出すことが可能です。
設定した加速度値は、加速度設定値読み出し命令(43h)で読み出すことが可能です。

5.2.4 減速度 設定

命令コード	命　　令	ﾊﾟﾗﾒｰﾀ記号	データ範囲	データ長(ﾊﾞｲﾄ)
０３h	減速度 設定	ＤＣ	1 ～ 536,870,911	4

非対称な直線加減速ドライブ(WR3/D1=1)での、減速時の減速度となるパラメータです。設定する値の単位は pps/sec です。

減速度 = DC [pps/sec]

非対称なS字加減速ドライブでは、このパラメータは最大値 536,870,911(1FFF FFFFh)をセットしてください。
非対称な部分S字加減速ドライブでは、このパラメータは直線減速部分の減速度をセットしてください。

5.2.5 初速度 設定

命令コード	命　　令	ﾊﾟﾗﾒｰﾀ記号	データ範囲	データ長(ﾊﾞｲﾄ)
０４h	初速度 設定	ＳＶ	1 ～ 8,000,000	4

加減速ドライブの加速開始の速度と減速終了時の速度です。設定する値の単位は pps です。

初速度 = SV [pps]

対象モータがステッピングモータの場合は、自起動周波数内の値を設定します。機械的共振周波数がある場合には、それを避けて初速度を設定します。

定量パルスドライブでは、初速度を極端に低い値に設定すると、尻切れ、引き摺りが発生する場合があります。

- 直線加減速ドライブの場合は加速度設定値の平方根の値以上を目安にしてください。
- S字加減速ドライブの場合には加速度増加率の平方根を 1/10 倍した値以上を目安にしてください。
- 部分S字加減速ドライブの場合は加速度設定値の平方根の値以上を目安にしてください。

直線加減速ドライブ $SV \geqq \sqrt{AC}$ ， **Ｓ字加減速ドライブ** $SV \geqq \sqrt{JK} \times 1/10$ ， **部分Ｓ字加減速ドライブ** $SV \geqq \sqrt{AC}$

設定した初速度値は、初速度設定値読み出し命令(44h)で読み出すことが可能です。

5.2.6 ドライブ速度 設定

命令コード	命　　令	ﾊﾟﾗﾒｰﾀ記号	データ範囲	データ長(ﾊﾞｲﾄ)
０５h	ドライブ速度 設定	ＤＶ	1 ～ 8,000,000	4

加減速ドライブにおいて定速域に達したときの速度です。定速ドライブでは、始めからこの速度になります。設定する値の単位は pps です。

ドライブ速度 = DV [pps]

このドライブ速度を初速度以下に設定すると加減速ドライブは行われず、始めから定速ドライブになります。エンコーダのZ相サーチなど、低速でドライブし、信号を検出したら即停止させたい時は、ドライブ速度を初速度以下に設定します。

ドライブ速度は、ドライブ途中でも自由に変更することができます。加減速度ドライブの定速域でドライブ速度を再設定すると、再設定した速度に向かって加速または減速を始め、再設定した速度に達すると再び定速ドライブに移ります。

自動原点出しでは、このドライブ速度は、ステップ1の高速検出速度、および、ステップ4の高速移動速度になります。

【注意事項】

a. S字加減速の定量パルスドライブ(自動減速モード時)、および非対称直線加減速の定量パルスドライブ(自動減速モード時)において、ドライブ途中でドライブ速度の変更はできません。

b. S字加減速の連続パルスドライブは、定速域においてドライブ速度を変更することが可能ですが、加減速中のドライブ速度変更設定は無効になります。

c. 対称直線加減速の定量パルスドライブにおいて、ドライブ途中にドライブ速度を変更することは可能ですが、変更頻度によって若干の尻切れ、引き摺りが発生する場合があります。

ドライブ中の現在ドライブ速度値は、現在ドライブ速度読み出し命令(32h)で読み出すことが可能です。
設定したドライブ速度値は、ドライブ速度設定値読み出し命令(45h)で読み出すことが可能です。

5.2.7 移動パルス数／終点 設定

命令コード	命　　令	ﾊﾟﾗﾒｰﾀ記号	データ範囲	データ長(ﾊﾞｲﾄ)
０６h	移動パルス数／終点 設定	ＴＰ	-2,147,483,646 ～ +2,147,483,646	4

相対位置ドライブでは、現在位置からの移動パルス数を設定します。移動パルス数に正のパルス数を設定するとドライブ方向は＋方向になり、負のパルス数を設定するとドライブ方向は－方向になります。
反相対位置ドライブにおいて、移動パルス数に正のパルス数を指定すると、ドライブ方向は－方向になります。

絶対位置ドライブでは、原点(論理位置カウンタ=0)を基準にした移動先終点を符号付き 32 ビット値で設定します。

移動パルス数は、相対位置ドライブおよび反相対位置ドライブの途中で変更することが出来ます。ただしドライブ方向が変わるような値に変更することは出来ません。また、すでに通過している位置に変更すると、ドライブが即停止しますのでご注意ください。
絶対位置ドライブの途中で、終点を変更することは出来ません。

5.2.8 マニュアル減速点 設定

命令コード	命　　令	ﾊﾟﾗﾒｰﾀ記号	データ範囲	データ長(ﾊﾞｲﾄ)
０７h	マニュアル減速点 設定	ＤＰ	0 ～ 4,294,967,292	4

マニュアル減速モード(WR3/D0=1)の加減速定量パルスドライブにおける、マニュアル減速点を設定します。マニュアル減速点は、定量パルスドライブの出力パルス数から、減速に消費するパルス数を引いた値を設定します。

マニュアル減速点 = 出力パルス数 - 減速消費パルス数

＜出力パルス数について＞
出力パルス数とは、定量パルスドライブにおいて実際に出力されるパルス数です。
相対位置ドライブにおいて、出力パルス数 P は移動パルス数 TP 設定値の絶対値です。
絶対位置ドライブにおいて、出力パルス数 P は移動パルス数 TP 設定値からドライブ開始前の論理位置カウンタ値 LP を減じた値の絶対値です。

相対位置ドライブ：出力パルス数 P = | TP |
絶対位置ドライブ：出力パルス数 P = | TP - LP |

5.2.9 論理位置カウンタ 設定

命令コード	命　　令	ﾊﾟﾗﾒｰﾀ記号	データ範囲	データ長(ﾊﾞｲﾄ)
０９h	論理位置カウンタ 設定	ＬＰ	-2,147,483,648 ～ +2,147,483,647	4

論理位置カウンタの値を設定します。

論理位置カウンタは、＋方向／－方向のドライブ出力パルスをアップ／ダウンカウントします。

論理位置カウンタの値は、常時書き込み可能です。論理位置カウンタ読出し命令(30h)で、常時読み出すこともできます。

5.2.10 実位置カウンタ 設定

命令コード	命　　令	ﾊﾟﾗﾒｰﾀ記号	データ範囲	データ長(ﾊﾞｲﾄ)
０Ａh	実位置カウンタ 設定	ＲＰ	-2,147,483,648 ～ +2,147,483,647	4

実位置カウンタの値を設定します。

実位置カウンタは、エンコーダ入力パルスをアップ／ダウンカウントします。

実位置カウンタの値は、常時書き込み可能です。実位置カウンタ読出し命令(31h)で、常時読み出すこともできます。

5.2.11 ソフトリミット＋ 設定

命令コード	命　　令	ﾊﾟﾗﾒｰﾀ記号	データ範囲	データ長(ﾊﾞｲﾄ)
０Ｂh	ソフトリミット＋ 設定	ＳＰ	-2,147,483,648 ～ +2,147,483,647	4

＋方向ソフトリミット SLMT+レジスタの値を設定します。
ソフトリミットの有効／無効、設定対象、停止モードの設定は、WR2 レジスタで行います。

ソフトリミット SLMT+レジスタの値は、常時書き込み可能です。

5.2.12 ソフトリミットー 設定

命令コード	命　　令	ﾊﾟﾗﾒｰﾀ記号	データ範囲	データ長(ﾊﾞｲﾄ)
０Ｃh	ソフトリミットー 設定	ＳＭ	-2,147,483,648 ～ +2,147,483,647	4

－方向ソフトリミット SLMT-レジスタの値を設定します。
ソフトリミットの有効／無効、設定対象、停止モードの設定は、WR2 レジスタで行います。

ソフトリミット SLMT-レジスタの値は、常時書き込み可能です。

5.2.13 加速カウンタオフセット 設定

命令コード	命　　令	ﾊﾟﾗﾒｰﾀ記号	データ範囲	データ長(ﾊﾞｲﾄ)
０Ｄh	加速カウンタオフセット 設定	ＡＯ	-32,768 ～ +32,767	2

加速カウンタのオフセット値を設定します。
加速カウンタのオフセット値は、リセット時に 0 がセットされます。通常変更する必要はありません。

加速カウンタオフセットについては、2.1 節のC. 項を参照してください。

本データ書き込み命令のデータ長は 2 バイトです。設定値は WR6 レジスタにのみ書き込みます。

5.2.14 論理位置カウンタ最大値 設定

命令コード	命　　令	ﾊﾟﾗﾒｰﾀ記号	データ範囲	データ長(ﾊﾞｲﾄ)
０Ｅh	論理位置カウンタ最大値 設定	ＬＸ	1 ～ 2,147,483,647 (7FFF FFFFh) またはFFFF FFFFh	4

論理位置カウンタの可変リング機能における、論理位置カウンタ最大値を正の値で設定します。

リセット時の値は FFFF FFFFh です。可変リング機能を使用しない場合は初期値のままにしておきます。

5.2.15 実位置カウンタ最大値 設定

命令コード	命　　令	ﾊﾟﾗﾒｰﾀ記号	データ範囲	データ長(ﾊﾞｲﾄ)
０Ｆh	実位置カウンタ最大値 設定	ＲＸ	1 ～ 2,147,483,647 (7FFF FFFFh) またはFFFF FFFFh	4

実位置カウンタの可変リング機能における、実位置カウンタ最大値を正の値で設定します。

リセット時の値は FFFF FFFFh です。可変リング機能を使用しない場合は初期値のままにしておきます。

5.2.16 多目的レジスタO 設定

命令コード	命　　令	ﾊﾟﾗﾒｰﾀ記号	データ範囲	データ長(ﾊﾞｲﾄ)
１０h	多目的レジスタ０ 設定	ＭＲ０	-2,147,483,648 ～ +2,147,483,647	4

多目的レジスタ MR0 の値を設定します。

多目的レジスタは、位置、速度、タイマーの値と大小比較や、同期動作として各種パラメータ値のロード／セーブなどに使用します。比較結果は比較出力信号の出力や、同期動作起動や割り込み発生に使用します。

多目的レジスタ MR0 の値は、常時書き込み可能です。多目的レジスタO読出し命令(34h)で、常時読み出すこともできます。

5.2.17 多目的レジスタ1 設定

命令コード	命　　令	ﾊﾟﾗﾒｰﾀ記号	データ範囲	データ長(ﾊﾞｲﾄ)
１１h	多目的レジスタ１ 設定	ＭＲ１	-2,147,483,648 ～ +2,147,483,647	4

多目的レジスタ MR1 の値を設定します。

多目的レジスタは、位置、速度、タイマーの値と大小比較や、同期動作として各種パラメータ値のロード／セーブなどに使用します。比較結果は比較出力信号の出力や、同期動作起動や割り込み発生に使用します。

多目的レジスタ MR1 の値は、常時書き込み可能です。多目的レジスタ1読出し命令(35h)で、常時読み出すこともできます。

5.2.18 多目的レジスタ2 設定

命令コード	命　　令	ﾊﾟﾗﾒｰﾀ記号	データ範囲	データ長(ﾊﾞｲﾄ)
１２h	多目的レジスタ２ 設定	ＭＲ２	-2,147,483,648 ～ +2,147,483,647	4

多目的レジスタ MR2 の値を設定します。

多目的レジスタは、位置、速度、タイマーの値と大小比較や、同期動作として各種パラメータ値のロード／セーブなどに使用します。比較結果は比較出力信号の出力や、同期動作起動や割り込み発生に使用します。

多目的レジスタ MR2 の値は、常時書き込み可能です。多目的レジスタ2読出し命令(36h)で、常時読み出すこともできます。

5.2.19 多目的レジスタ3 設定

命令コード	命　　令	ﾊﾟﾗﾒｰﾀ記号	データ範囲	データ長(ﾊﾞｲﾄ)
１３h	多目的レジスタ３ 設定	ＭＲ３	-2,147,483,648 ～ +2,147,483,647	4

多目的レジスタ MR3 の値を設定します。

多目的レジスタは、位置、速度、タイマーの値と大小比較や、同期動作として各種パラメータ値のロード／セーブなどに使用します。比較結果は比較出力信号の出力や、同期動作起動や割り込み発生に使用します。

多目的レジスタ MR3 の値は、常時書き込み可能です。多目的レジスタ3読出し命令(37h)で、常時読み出すこともできます。

5.2.20 原点検出速度 設定

命令コード	命　　令	ﾊﾟﾗﾒｰﾀ記号	データ範囲	データ長(ﾊﾞｲﾄ)
１４h	原点検出速度 設定	ＨＶ	1 ～ 8,000,000	4

自動原点出しのステップ2, 3の低速サーチ速度を設定します。設定する値の単位は pps です。

原点検出速度 = HV [pps]

検出信号がアクティブになったとき即停止させるために、初速度(SV)より低い値に設定します。

自動原点出しについては、2.5 節を参照してください。

5.2.21 速度増減値 設定

命令コード	命　　令	ﾊﾟﾗﾒｰﾀ記号	データ範囲	データ長(ﾊﾞｲﾄ)
１５h	速度増減値 設定	ＩＶ	1 ～ 1,000,000	4

速度増加命令(70h)、速度減少命令(71h)によって、ドライブ中の現在速度を増減させる速度値を設定します。設定する値の単位は pps です。

速度増減値 = IV [pps]

加減速ドライブの定速域で速度増加／減少命令を発行すると、この速度増減値分だけ増加／減少した速度に向かって加速または減速を始め、その速度に達すると再び定速ドライブに移ります。

5.2.22 タイマー値 設定

命令コード	命　　令	ﾊﾟﾗﾒｰﾀ記号	データ範囲	データ長(ﾊﾞｲﾄ)
１６h	タイマー値 設定	ＴＭ	1 ～ 2,147,483,647	4

タイマーがタイムアップする時間を設定します。設定する値の単位はμsec です。

タイマー値 = TM [μsec]

タイマー動作中の現在タイマー値は、現在タイマー値読み出し命令(38h)で読み出すことが可能です。

5.2.23 スプリットパルス設定1

命令コード	命　　令	ﾊﾟﾗﾒｰﾀ記号	データ範囲		データ長(ﾊﾞｲﾄ)
１７h	スプリットパルス設定１	ＳＰ１	WR6	スプリット長：2 ～ 65,535	4
			WR7	パルス幅：1 ～ 65,534	

スプリットパルスのスプリット長とパルス幅を設定します。スプリット長、パルス幅はドライブパルス単位です。
書き込みデータは、WR6 にスプリット長をセットし、WR7 にパルス幅をセットします。

スプリット長、パルス幅は、スプリットパルス出力中に変更することができます。スプリット長、パルス幅を再設定すると、再設定した値で、スプリットパルス出力が継続します。

本データ書き込み命令はデータ長が 4 バイトですので、スプリット長とパルス幅のどちらか一方だけ値を変更する場合でも、必ず WR6 と WR7 の両レジスタに適正な値を設定してください。

設定したスプリットパルス設定1(SP1)の値は、スプリットパルス設定1読み出し命令(47h)で読み出すことが可能です。

5.2.24 スプリットパルス設定２

命令コード	命　　令	ﾊﾟﾗﾒｰﾀ記号	データ範囲	データ長(ﾊﾞｲﾄ)
１８h	スプリットパルス設定２	ＳＰ２	スプリットパルス数：0, 1 ～ 65,535	２

出力するスプリットパルス数を設定します。スプリットパルス数に0を設定すると、コマンドまたは同期動作によりスプリットパルス出力が停止されるまで、スプリットパルスを出力し続けます。

スプリットパルス数は、スプリットパルス出力中に変更することが出来ます。

本データ書き込み命令のデータ長は 2 バイトです。設定値は WR6 レジスタにのみ書き込みます。

5.3 モード書き込み命令

モード書き込み命令は、書き込みデータを伴う命令です。多目的レジスタ、自動原点出し、同期動作などの動作モードを設定します。

モード書き込み命令は、すべて書き込みデータ長が 2 バイトです。WR6 レジスタの各ビットに適正値を設定したのちに、WR0 レジスタに命令コードを書き込むと、WR6 レジスタの内容がIC内部の各モード設定レジスタにセットされます。

リセット時にはIC内部の各モード設定レジスタの全てのビットは0にクリアされています。

【注意】

- データ書き込み命令の命令処理に要する時間は、最大で 125nsec（CLK=16MHz の場合）です。命令を書き込んでからこの間は、次のデータ、命令は書き込まないでください。

5.3.1 多目的レジスタモード設定

命令コード	命　　令	ﾊﾟﾗﾒｰﾀ記号	データ長（ﾊﾞｲﾄ）
２０h	多目的レジスタモード設定	ＭＲＭ	２

多目的レジスタ MR3～0 の値を比較する対象、および比較条件を設定します。MR3～0 のそれぞれ個別に比較対象、比較条件を設定できます。比較結果は、同期動作起動要因、割り込み発生要因、比較信号出力などに使用できます。

WR6	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
	H								L							
	M3C1	M3C0	M3T1	M3T0	M2C1	M2C0	M2T1	M2T0	M1C1	M1C0	M1T1	M1T0	M0C1	M0C0	M0T1	M0T0
	MR3 比較条件		MR3 比較対象		MR2 比較条件		MR2 比較対象		MR1 比較条件		MR1 比較対象		MR0 比較条件		MR0 比較対象	

D1,0 M0T1,0 MR0 の比較対象を設定します。

D3,2 M0C1,0 MR0 の比較条件を設定します。

D5,4 M1T1,0 MR1 の比較対象を設定します。

D7,6 M1C1,0 MR1 の比較条件を設定します。

D9,8 M2T1,0 MR2 の比較対象を設定します。

D11,10 M2C1,0 MR2 の比較条件を設定します。

D13,12 M3T1,0 MR3 の比較対象を設定します。

D15,14 M3C1,0 MR3 の比較条件を設定します。

（n:0～3）

MnT1 ビット	MnT0 ビット	MRn 比較対象
0	0	論理位置カウンタ（LP）
0	1	実位置カウンタ（RP）
1	0	現在速度値（CV）
1	1	現在タイマー値（CT）

（n:0～3）

MnC1 ビット	MnC0 ビット	MRn 比較条件
0	0	比較対象≧MRn
0	1	比較対象＞MRn
1	0	比較対象＝MRn
1	1	比較対象＜MRn

多目的レジスタモード設定で設定した比較条件（MnC1,0 ビット）にかかわらず、MR3～0 とそれぞれの比較対象の大小比較結果を RR4 レジスタにて確認できます。

多目的レジスタについて、詳細は 2.4 節を参照してください。

【注意】

比較対象を「現在速度値（CV）」、比較条件を「比較対象＝MRn」に設定しているとき、加減速ドライブで加速度，減速度が 4,194,304（400000h）pps/sec を超える場合には、比較結果がアクティブにならないことがあります。
比較対象が「現在速度（CV）」で加速度，減速度がこの値以上になるときには、比較条件として「比較対象＝MRn」は使用せず、「比較対象≧MRn」など他の条件を使用してください。

リセット時には、D15～D0 は、すべて0にセットされます。

5.3.2 PIO信号設定1

命令コード	命　　令	ﾊﾟﾗﾒｰﾀ記号	データ長(ﾊﾞｲﾄ)
２１h	ＰＩＯ信号設定１	Ｐ１Ｍ	２

PIO7～0 信号の機能設定を行います。PIO7～0 信号は、汎用入出力信号、同期入力信号、同期パルス出力信号、ドライブ状態出力信号、MRn 比較出力信号、外部信号によるドライブ操作のための入力信号に使用することが出来ます。

WR6	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
	H								L							
	P7M1	P7M0	P6M1	P6M0	P5M1	P5M0	P4M1	P4M0	P3M1	P3M0	P2M1	P2M0	P1M1	P1M0	P0M1	P0M0
	PIO7信号		PIO6信号		PIO5信号		PIO4信号		PIO3信号		PIO2信号		PIO1信号		PIO0信号	

D1,0　P0M1,0　PIO0 信号の機能設定を行います。

D3,2　P1M1,0　PIO1 信号の機能設定を行います。

D5,4　P2M1,0　PIO2 信号の機能設定を行います。

D7,6　P3M1,0　PIO3 信号の機能設定を行います。

D9,8　P4M1,0　PIO4 信号の機能設定を行います。

D11,10　P5M1,0　PIO5 信号の機能設定を行います。

D13,12　P6M1,0　PIO6 信号の機能設定を行います。

D15,14　P7M1,0　PIO7 信号の機能設定を行います。

設定する各機能を下表に示します。

(n:0～7)

PnM1 ビット	PnM0 ビット	機能
0	0	汎用入力 PIO7～0 信号が入力状態になります。信号レベルは RR5 レジスタで読み出すことが出来ます。 同期動作では、信号の↑や↓で同期動作を起動することが出来ます。 外部ドライブ操作では、PIO4,5 信号によって相対位置ドライブや連続パルスドライブを起動することが出来ます。
0	1	汎用出力 PIO7～0 信号は出力状態になります。WR4 レジスタ D7～0 の値が PIO7～0 に出力されます。D7～0 の値が 0 で Low レベル、1 で Hi レベルが出力されます。
1	0	ドライブ状態出力 PIO7～0 信号は出力状態になり、各信号は下表に示すドライブ状態を出力します。
1	1	同期パルス・MRn 比較出力 PIO7～0 信号は出力状態になります。PIO3～0 は同期パルスを、PIO7～4 は MRn 比較値を出力します。比較対象と比較条件は、多目的レジスタモード設定命令(20h)で設定します

各 PIO 信号の機能を下表に示します。

(n:0～7)

PIOn 信号 (端子番号)	PnM1,0 = 0,0 汎用入力 [*注]	PnM1,0 = 0,1 汎用出力	PnM1,0 = 1,0 ドライブ状態出力 (真で Hi)	PnM1,0 = 1,1 同期パルス出力, MRn 比較出力
PIO0 (58)	RR5/D0 で信号レベル 読み出し	WR4/D0 値を出力	ドライブ中	SYNC0 同期パルス出力
PIO1 (57)	RR5/D1 で信号レベル 読み出し	WR4/D1 値を出力	エラー発生	SYNC1 同期パルス出力
PIO2 (55)	RR5/D2 で信号レベル 読み出し	WR4/D2 値を出力	加速中	SYNC2 同期パルス出力
PIO3 (54)	RR5/D3 で信号レベル 読み出し	WR4/D3 値を出力	定速中	SYNC3 同期パルス出力
PIO4 (53)	RR5/D4 で信号レベル 読み出し	WR4/D4 値を出力	減速中	MR0 比較出力 (真で Hi)
PIO5 (52)	RR5/D5 で信号レベル 読み出し	WR4/D5 値を出力	加速度増加中	MR1 比較出力 (真で Hi)
PIO6 (51)	RR5/D6 で信号レベル 読み出し	WR4/D6 値を出力	加速度一定中	MR2 比較出力 (真で Hi)
PIO7 (50)	RR5/D7 で信号レベル 読み出し	WR4/D7 値を出力	加速度減少中	MR3 比較出力 (真で Hi)

PIO7～0 信号の詳しい使用方法については、2.8 節を参照してください。

***注** PIO7～0 信号は汎用入力モード(PnM1,0 = 0,0)で、同期動作の起動要因として使用できます。詳細は 2.6 節を参照してください。
PIO4,5 信号は汎用入力モード(PnM1,0 = 0,0)で、外部信号によるドライブ操作のための入力信号(EXPP, EXPM 入力)として使用できます。詳細は 2.12.1 項を参照してください。

リセット時には、D15～D0 は、すべて0にセットされます。

5.3.3 PIO信号設定2・その他設定

命令コード	命　　令	ﾊﾟﾗﾒｰﾀ記号	データ長(ﾊﾞｲﾄ)
２２h	ＰＩＯ信号設定２・その他設定	Ｐ２Ｍ	２

同期パルス出力の論理、パルス幅を設定します。ほかに、エラー発生時に同期動作無効にする設定、外部信号によるドライブ操作のモード設定、およびスプリットパルス出力の論理、開始パルス有無の設定を行います。

	H								L							
WR6	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
	0	0	0	0	SPLBP	SPLL	EXOP1	EXOP0	ERRDE	PW2	PW1	PW0	P3L	P2L	P1L	P0L
					スプリット パルス		外部ドライブ 操作モード			同期パルス出力						

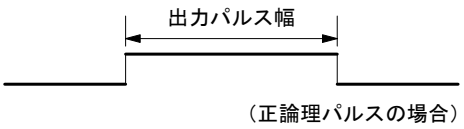
D3～0　PnL　　PIOn(n:3～0)を同期パルス出力信号として使用するときの、パルスの論理を設定します。
0:正論理パルス、1:負論理パルス

正論理パルス：　　負論理パルス：

D6～4　PW2～0　同期パルス出力信号の出力パルス幅を設定します。

（CLK=16MHz 時）

D6～4 (PW2～0)	出力パルス幅
0	125ｎsec
1	312ｎsec
2	1μsec
3	4μsec
4	16μsec
5	64μsec
6	256μsec
7	1msec



（正論理パルスの場合）

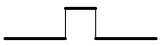
D7　ERRDE　同期動作 SYNC3～0 の有効状態を、エラーが発生（RR0/D1:ERROR = 1）したときに無効にするか否かを設定します。
0:エラー時に無効にしない、1:エラー時に無効にする
このビットを1に設定すると、RR0 レジスタの ERROR ビットに 1 が立つと、直ちに同期動作 SYNC3～0 が全て無効設定になります。

同期動作を再び有効にする場合には、RR0 レジスタの ERROR ビットが 1 になっていると、同期動作 SYNC3～0 を有効に設定することは出来ません。エラー・終了ステータスクリア命令（79h）などにより ERROR ビットをクリアしたのち、同期動作有効設定を行ってください。
エラー発生状況、および同期動作 SYNC3～0 の有効／無効設定状況は RR0 レジスタにて確認することが出来ます。

D9,8　EXOP1,0　外部入力信号（EXPP, EXPM）によるドライブ操作モードを設定します。

D9(EXOP1)	D8(EXOP0)	外部信号によるドライブ操作モード
0	0	外部信号によるドライブ操作無効
0	1	連続パルスドライブモード
1	0	相対位置ドライブモード
1	1	手動パルサーモード

D10　SPLL　スプリットパルス出力のパルス論理を設定します。
0:正論理パルス、1:負論理パルス

正論理パルス：  　負論理パルス：

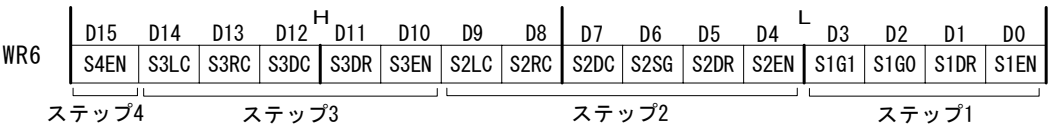
D11　SPLBP　スプリットパルス出力の開始パルス有無を設定します。
0:開始パルス無し、1:開始パルス有り

リセット時には、D15～D0 は、すべて0にセットされます。D15～D12 ビットには常に0をセットしてください。

5.3.4 自動原点出しモード設定1

命令コード	命　　令	ﾊﾟﾗﾒｰﾀ記号	データ長(ﾊﾞｲﾄ)
２３h	自動原点出しモード設定１	Ｈ１Ｍ	２

自動原点出しの動作モードを設定します。自動原点出し各ステップの有効／無効、検出方向、停止信号の選択、偏差カウンタクリア信号出力の有効／無効、位置カウンタクリアの設定を行います。



D0　S1EN　自動原点出しステップ1の動作「高速原点サーチ」を実行するか否かを設定します。
0:不実行、1:実行

D1　S1DR　ステップ1の検出方向を設定します。
0:＋方向、1:－方向

D3,2　S1G1,0　ステップ1の検出信号を設定します。
検出する入力信号の論理設定は WR2 レジスタで行います。

D3(S1G1)	D2(S1G0)	検出信号
0	0	STOP0
0	1	STOP1
1	0	リミット信号 *
1	1	（設定不可）

* リミット信号を指定すると、D1(S1DR)で指定した検出方向側のリミット信号が選択されます。

D4　S2EN　自動原点出しステップ2の動作「低速原点サーチ」を実行するか否かを設定します。
0:不実行、1:実行

D5　S2DR　ステップ2の検出方向を設定します。
0:＋方向、1:－方向

D6　S2SG　ステップ2の検出信号を設定します。
検出する入力信号の論理設定は WR2 レジスタで行います。

D6(S2SG)	検出信号
0	STOP1
1	リミット信号 *

* リミット信号を指定すると、D5(S2DR)で指定した検出方向側のリミット信号が選択されます。

D7　S2DC　ステップ2の信号検出で、偏差カウンタクリア(DCC)信号を出力するか否かを設定します。
0:出力しない、1:出力する

D8　S2RC　ステップ2の信号検出で、実位置カウンタをクリアするか否かを設定します。
0:クリアしない、1:クリアする

D9　S2LC　ステップ2の信号検出で、論理位置カウンタをクリアするか否かを設定します。
0:クリアしない、1:クリアする

D10　S3EN　自動原点出しステップ3の動作「低速Z相サーチ」を実行するか否かを設定します。
0:不実行、1:実行

D11 S3DR ステップ3の検出方向を設定します。
0:＋方向、1:－方向

D12 S3DC ステップ3の STOP2 信号で、偏差カウンタクリア(DCC)信号を出力するか否かを設定します。
0:出力しない、1:出力する

D13 S3RC ステップ3の STOP2 信号検出で、実位置カウンタをクリアするか否かを設定します。
0:クリアしない、1:クリアする

D14 S3LC ステップ3の STOP2 信号検出で、論理位置カウンタをクリアするか否かを設定します。
0:クリアしない、1:クリアする

D15 S4EN ステップ4の動作「高速オフセット移動」を実行するか否かを設定します。
0:不実行、1:実行

自動原点出しの詳細については 2.5 節、および 2.5.4 項を参照してください。

リセット時には、D15～D0 は、すべて0にセットされます。

5.3.5 自動原点出しモード設定2

命令コード	命　　令	ﾊﾟﾗﾒｰﾀ記号	データ長(ﾊﾞｲﾄ)
２４h	自動原点出しモード設定２	Ｈ２Ｍ	２

自動原点出しの動作モードを設定します。自動原点出しステップ 3 の停止条件、位置カウンタクリア、偏差カウンタクリア出力、ステップ間タイマーの設定を行います。

	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
	H												L			
WR6	0	0	0	0	0	HTM2	HTM1	HTM0	HTME	DCP2	DCP1	DCP0	DCPL	LCLR	RCLR	SAND
						ステップ間タイマー				偏差カウンタクリア出力						

D0 SAND 1に設定すると、ステップ3動作は、STOP1 信号がアクティブで、かつ、STOP2 信号がアクティブに変化したときに、停止します。
ステップ2の検出信号に STOP1 信号を選択したときのみ有効にできます。リミット信号を選択したときには有効にすることはできません。

D1 RCLR 自動原点出し終了時に実位置カウンタをクリアするか否かを設定します。
0:クリアしない、1:クリアする

D2 LCLR 自動原点出し終了時に論理位置カウンタをクリアするか否かを設定します。
0:クリアしない、1:クリアする

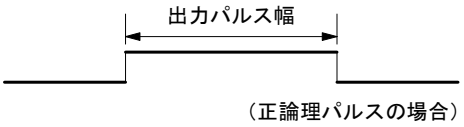
D3 DCPL 偏差カウンタクリア(DCC)出力パルスの論理を設定します。
0:正論理パルス、1:負論理パルス

正論理パルス：　　負論理パルス：

D6～4　DCP2～0　偏差カウンタクリア(DCC)出力のパルス幅を設定します。

（CLK=16MHz 時）

D6～4 (DCP2～0)	出力パルス幅
0	10μsec
1	20μsec
2	100μsec
3	200μsec
4	1msec
5	2msec
6	10msec
7	20msec



（正論理パルスの場合）

D7　HTME　ステップ間タイマーを有効にします。
0:無効、1:有効

D10～8　HTM2～0　ステップ間タイマーの時間幅を指定します。

（CLK=16MHz 時）

D10～8 (HTM2～0)	タイマー時間
0	1msec
1	2msec
2	10msec
3	20msec
4	100msec
5	200msec
6	500msec
7	1000msec

自動原点出しの詳細については 2.5 節、および 2.5.4 項を参照してください。

リセット時には、D15～D0 は、すべて0にセットされます。D15～D11 ビットには常に0をセットしてください。

5.3.6 入力信号フィルタモード 設定

命令コード	命　　令	ﾊﾟﾗﾒｰﾀ記号	データ長(ﾊﾞｲﾄ)
２５h	入力信号フィルタモード設定２	ＦＬＭ	２

入力信号フィルタの有効／無効、および 2 つのフィルタの時定数を設定します。

	H								L							
WR6	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
	FL13	FL12	FL11	FL10	FL03	FL02	FL01	FL00	FE7	FE6	FE5	FE4	FE3	FE2	FE1	FE0
	フィルタ時定数Ｂ				フィルタ時定数Ａ				各入力信号のフィルタ有効／無効							

D7～0　FE7～0　下表に示す入力信号ごとに、IC内蔵のフィルタ機能を有効にするか、無効(スルー)にするか設定します。
0:無効(スルー)、1:有効

指定ビット	入力信号	適用する時定数
D0(FE0)	EMGN	フィルタ時定数Ａ
D1(FE1)	LMTP, LMTM	
D2(FE2)	STOP0, STOP1	
D3(FE3)	INPOS, ALARM	
D4(FE4)	PIO3～0	
D5(FE5)	PIO7～4	
D6(FE6)	STOP2	フィルタ時定数Ｂ
D7(FE7)	ECA, ECB	

D11～8　FL03～00　フィルタ時定数AはD5～D0(FE5～0)で指定した入力信号フィルタの時定数を設定します。

D15～12 FL13～10　フィルタ時定数BはD7, D6(FE7, 6)で指定した入力信号フィルタの時定数を設定します。

(CLK=16MHz 時)

時定数 (Hex)	除去可能な最大ノイズ幅	入力信号遅延時間
0	437.5ｎsec	500ｎsec
1	875ｎsec	1μsec
2	1.75μsec	2μsec
3	3.5μsec	4μsec
4	7μsec	8μsec
5	14μsec	16μsec
6	28μsec	32μsec
7	56μsec	64μsec
8	112μsec	128μsec
9	224μsec	256μsec
A	448μsec	512μsec
B	896μsec	1.024msec
C	1.792msec	2.048msec
D	3.584msec	4.096msec
E	7.168msec	8.192msec
F	14.336msec	16.384msec

入力信号フィルタ機能の詳細は、2.11 節を参照してください。

リセット時には、D15～D0 は、すべて0にセットされます。

5.3.7 同期動作SYNC0，1，2，3設定

命令コード	命　　令	ﾊﾟﾗﾒｰﾀ記号	データ長(ﾊﾞｲﾄ)
２６h	同期動作ＳＹＮＣ０設定	ＳＯＭ	２
２７h	同期動作ＳＹＮＣ１設定	Ｓ１Ｍ	２
２８h	同期動作ＳＹＮＣ２設定	Ｓ２Ｍ	２
２９h	同期動作ＳＹＮＣ３設定	Ｓ３Ｍ	２

同期動作 SYNC0, 1, 2, 3 の動作モードを設定します。各同期動作セットの起動要因、動作、他同期動作セット起動、同期動作の単一／繰り返しの設定を行います。

	H								L							
WR6	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
	REP	0	0	0	SNC+3	SNC+2	SNC+1	ACT4	ACT3	ACT2	ACT1	ACT0	PRV3	PRV2	PRV1	PRV0
	繰り返し				他SYNC起動				動作				起動要因			

D3～0　PREV3～0　同期動作の起動要因をコード指定します。

(n : 0,1,2,3)

コード (Hex)	SYNCn における起動要因	コード (Hex)	SYNCn における起動要因
0	NOP	8	スプリットパルス終了
1	MRn 比較が真に変化した	9	スプリットパルス出力
2	タイマーのタイムアップ	A	PIOn 入力↑
3	ドライブ開始	B	PIOn 入力↓
4	ドライブ定速域開始	C	PIO(n+4)入力Lowかつ PIOn 入力↑
5	ドライブ定速域終了	D	PIO(n+4)入力Hi かつ PIOn 入力↑
6	ドライブ終了	E	PIO(n+4)入力Lowかつ PIOn 入力↓
7	スプリットパルス開始	F	PIO(n+4)入力Hi かつ PIOn 入力↓

同期動作の起動要因、設定コードの詳細に関しては、2.6.1 項を参照してください。

D8～4　ACT4～0　同期動作の動作をコード指定します。

(n : 0,1,2,3)

コード (Hex)	SYNCn における動作	コード (Hex)	SYNCn における動作
00	NOP	0C	絶対位置ドライブ起動
01	ロード MRn → DV	0D	＋方向連続パルスドライブ起動
02	ロード MRn → TP	0E	－方向連続パルスドライブ起動
03	ロード MRn → SP1	0F	MRn 値の移動パルス数で相対位置ドライブ
04	ロード MRn → LP(SYNC0), RP(SYNC1), SV(SYNC2), AC(SYNC3)	10	MRn 値の終点へ絶対位置ドライブ
		11	ドライブ減速停止
05	セーブ LP → MRn	12	ドライブ即停止
06	セーブ RP → MRn	13	ドライブ速度増加
07	セーブ CT → MRn	14	ドライブ速度減少
08	セーブ CV(SYNC0), CA(SYNC1) → MRn	15	タイマー始動
09	同期パルス PIOn 出力	16	タイマー停止
0A	相対位置ドライブ起動	17	スプリットパルス開始
0B	反相対位置ドライブ起動	18	スプリットパルス停止

DV：ドライブ速度	TP：移動パルス数／終点	SP1：スプリットパルス設定１
LP：論理位置カウンタ	RP：実位置カウンタ	SV：初速度
AC：加速度	CT：現在タイマー値	CV：現在ドライブ速度
CA：現在加速度		

同期動作の動作、設定コードの詳細に関しては、2.6.2 項を参照してください。

D11～9　SNC+3～1　同期動作の起動により、動作させるほかの同期動作セットを指定します。
0:無効、1:有効

自同期動作セット	D11(SNC+3)	D10(SNC+2)	D9(SNC+1)
SYNC0	SYNC3 起動	SYNC2 起動	SYNC1 起動
SYNC1	SYNC0 起動	SYNC3 起動	SYNC2 起動
SYNC2	SYNC1 起動	SYNC0 起動	SYNC3 起動
SYNC3	SYNC2 起動	SYNC1 起動	SYNC0 起動

D15　REP　同期動作セットの有効状態を、同期動作が一度起動したのち無効にするか否かを設定します。
0:無効にする(単一)、1:無効にしない(繰り返し)
このビットを 0 にすると、起動要因がアクティブになった初めの 1 回だけ同期動作が起動します。このビットを1にすると、起動要因がアクティブになるたびに繰り返し同期動作が起動します。

無効になった同期動作を再び有効にするには、同期動作有効命令を発行してください。同期動作 SYNC3～0 の有効／無効設定状況は RR0 レジスタにて確認することが出来ます。

同期動作の詳細は、2.6 節を参照してください。

リセット時には、D15～D0 は、すべて0にセットされます。D14～D12 ビットには常に0をセットしてください。

5.4 データ読み出し命令

データ読み出し命令は、本ICの内部レジスタの内容をリードデータレジスタに読み出す命令です。

WR0 レジスタにデータ読み出し命令コードを書き込むと、指定のデータが RR6,7 レジスタにセットされます。CPUは、RR6,7 レジスタを読み出すことによって指定のデータを得ることができます。
指定データは、データ長が2バイトのときは RR6 レジスタに、データ長が4バイトのときは RR6,7 レジスタにセットされます。

読み出しデータは、すべてバイナリー(2進数)です。また、負の値は2の補数で扱います。

【注意】

a. データ読み出し命令の命令処理に要する時間は、最大で 125nsec(CLK=16MHz の場合)です。命令を書き込んでから、この時間ののち、RR6,7 レジスタを読み出してください。

b. 各速度パラメータ値、タイマー値に記載の単位は、入力クロック(CLK)が 16MHz の場合です。入力クロック(CLK)が 16MHz 以外の場合のパラメータ計算式は、付録Bを参照してください。

5.4.1 論理位置カウンタ 読み出し

命令コード	命　　令	ﾊﾟﾗﾒｰﾀ記号	データ範囲	データ長(ﾊﾞｲﾄ)
３０h	論理位置カウンタ 読み出し	ＬＰ	-2,147,483,648 ～ +2,147,483,647	4

論理位置カウンタの現在値が、RR6,7 リードデータレジスタにセットされます。

5.4.2 実位置カウンタ 読み出し

命令コード	命　　令	ﾊﾟﾗﾒｰﾀ記号	データ範囲	データ長(ﾊﾞｲﾄ)
３１h	実位置カウンタ 読み出し	ＲＰ	-2,147,483,648 ～ +2,147,483,647	4

実位置カウンタの現在値が、RR6,7 リードデータレジスタにセットされます。

5.4.3 現在ドライブ速度 読み出し

命令コード	命　　令	ﾊﾟﾗﾒｰﾀ記号	データ範囲	データ長(ﾊﾞｲﾄ)
３２h	現在ドライブ速度 読み出し	ＣＶ	0 ～ 8,000,000	4

ドライブ中の現在ドライブ速度の値が、RR6,7 リードデータレジスタにセットされます。ドライブ停止時は0が読み出されます。
データの単位はドライブ速度設定値(DV)と同じ pps です。

5.4.4 現在加減速度 読み出し

命令コード	命　　令	ﾊﾟﾗﾒｰﾀ記号	データ範囲	データ長(ﾊﾞｲﾄ)
３３h	現在加減速度 読み出し	ＣＡ	0 ～ 536,870,911	4

加減速ドライブにおいて、加速中は現在加速度、減速中は現在減速度が、RR6,7 リードデータレジスタにセットされます。
ドライブ停止中は 0 が読み出されます。
データの単位は加速度設定値(AC)、減速度設定値(DC)と同じ pps/sec です。

【注意】
直線加減速ドライブ(対称)では、ドライブ中は常に設定加速度が読み出されます。
S 字加減速ドライブにおいて、定速域での現在加減速度読み出し値は無効です。

5.4.5 多目的レジスタ0 読み出し

命令コード	命　　令	ﾊﾟﾗﾒｰﾀ記号	データ範囲	データ長(ﾊﾞｲﾄ)
３４h	多目的レジスタ０ 読み出し	ＭＲ０	-2,147,483,648 ～ +2,147,483,647	4

多目的レジスタ MR0 の値が、RR6,7 リードデータレジスタにセットされます。
同期動作で MR0 にセーブされた現在位置や現在タイマー値、現在速度値を読み出すときに使用します。

5.4.6 多目的レジスタ1 読み出し

命令コード	命　　令	ﾊﾟﾗﾒｰﾀ記号	データ範囲	データ長(ﾊﾞｲﾄ)
３５h	多目的レジスタ１ 読み出し	ＭＲ１	-2,147,483,648 ～ +2,147,483,647	4

多目的レジスタ MR1 の値が、RR6,7 リードデータレジスタにセットされます。
同期動作で MR1 にセーブされた現在位置や現在タイマー値、現在加減速度値を読み出すときに使用します。

5.4.7 多目的レジスタ2 読み出し

命令コード	命　　令	ﾊﾟﾗﾒｰﾀ記号	データ範囲	データ長(ﾊﾞｲﾄ)
３６h	多目的レジスタ２ 読み出し	ＭＲ２	-2,147,483,648 ～ +2,147,483,647	4

多目的レジスタ MR2 の値が、RR6,7 リードデータレジスタにセットされます。
同期動作で MR2 にセーブされた現在位置や現在タイマー値を読み出すときに使用します。

5.4.8 多目的レジスタ3 読み出し

命令コード	命　　令	ﾊﾟﾗﾒｰﾀ記号	データ範囲	データ長(ﾊﾞｲﾄ)
３７h	多目的レジスタ３ 読み出し	ＭＲ３	-2,147,483,648 ～ +2,147,483,647	4

多目的レジスタ MR3 の値が、RR6,7 リードデータレジスタにセットされます。
同期動作で MR3 にセーブされた現在位置や現在タイマー値を読み出すときに使用します。

5.4.9 現在タイマー値 読み出し

命令コード	命　　令	ﾊﾟﾗﾒｰﾀ記号	データ範囲	データ長(ﾊﾞｲﾄ)
３８h	現在タイマー値 読み出し	ＣＴ	0 ～ 2,147,483,647	4

タイマー動作中の現在タイマー値が、RR6,7 リードデータレジスタにセットされます。タイマー停止時は0が読み出されます。
データの単位はタイマー設定値(TM)と同じ μ sec です。

5.4.10 WR1設定値 読み出し

命令コード	命　　令	ﾊﾟﾗﾒｰﾀ記号	データ範囲	データ長(ﾊﾞｲﾄ)
３Dh	ＷＲ１設定値 読み出し	ＷＲ１	（ビットデータ）	2

WR1 レジスタの設定値が、RR6 リードデータレジスタにセットされます。
WR1 レジスタアドレスにリードアクセスしても、WR1 レジスタに設定したデータは読み出せません。WR1 レジスタの設定値を確認したい場合、本命令にて読み出しを行ってください。

RR7 リードレジスタには 0 がセットされます。

5.4.11 WR2設定値 読み出し

命令コード	命　　令	ﾊﾟﾗﾒｰﾀ記号	データ範囲	データ長(ﾊﾞｲﾄ)
３Eh	ＷＲ２設定値 読み出し	ＷＲ２	（ビットデータ）	2

WR2 レジスタの設定値が、RR6 リードデータレジスタにセットされます。
WR2 レジスタアドレスにリードアクセスしても、WR2 レジスタに設定したデータは読み出せません。WR2 レジスタの設定値を確認したい場合、本命令にて読み出しを行ってください。

RR7 リードデータレジスタには 0 がセットされます。

5.4.12 WR3設定値 読み出し

命令コード	命　　令	ﾊﾟﾗﾒｰﾀ記号	データ範囲	データ長(ﾊﾞｲﾄ)
３Ｆh	ＷＲ３設定値 読み出し	ＷＲ３	（ビットデータ）	２

WR3 レジスタの設定値が、RR6 リードデータレジスタにセットされます。
WR3 レジスタアドレスにリードアクセスしても、WR3 レジスタに設定したデータは読み出せません。WR3 レジスタの設定値を確認したい場合、本命令にて読み出しを行ってください。

RR7 リードデータレジスタには 0 がセットされます。

5.4.13 多目的レジスタモード設定 読み出し

命令コード	命　　令	ﾊﾟﾗﾒｰﾀ記号	データ範囲	データ長(ﾊﾞｲﾄ)
４０h	多目的レジスタモード設定 読み出し	ＭＲＭ	（ビットデータ）	２

多目的レジスタモード設定命令(20h)で設定した値が、RR6 リードデータレジスタにセットされます。

RR7 リードデータレジスタには 0 がセットされます。

5.4.14 PIO信号設定1 読み出し

命令コード	命　　令	ﾊﾟﾗﾒｰﾀ記号	データ範囲	データ長(ﾊﾞｲﾄ)
４１h	ＰＩＯ信号設定１ 読み出し	Ｐ１Ｍ	（ビットデータ）	２

PIO 信号設定1命令(21h)で設定した値が、RR6 リードデータレジスタにセットされます。

RR7 リードデータレジスタには 0 がセットされます。

5.4.15 PIO信号設定2 読み出し

命令コード	命　　令	ﾊﾟﾗﾒｰﾀ記号	データ範囲	データ長(ﾊﾞｲﾄ)
４２h	ＰＩＯ信号設定２・その他設定 読み出し	Ｐ２Ｍ	（ビットデータ）	２

PIO信号設定2・その他設定命令(22h)で設定した値が、RR6 リードデータレジスタにセットされます。

RR7 リードレジスタには 0 がセットされます。

5.4.16 加速度設定値 読み出し

命令コード	命　　令	ﾊﾟﾗﾒｰﾀ記号	データ範囲	データ長(ﾊﾞｲﾄ)
４３h	加速度設定 読み出し	ＡＣ	1 ～ 536,870,911	4

加速度設定命令(02h)で設定した値が、RR6,7 リードデータレジスタにセットされます。
データの単位は pps/sec です。

同期動作によって加速度値(AC)へ MR3 値がロードされた場合には、その値が読み出されます。

5.4.17 初速度設定値 読み出し

命令コード	命　　令	ﾊﾟﾗﾒｰﾀ記号	データ範囲	データ長(ﾊﾞｲﾄ)
４４h	初速度設定値 読み出し	ＳＶ	1 ～ 8,000,000	4

初速度設定命令(04h)で設定した値が、RR6,7 リードデータレジスタにセットされます。
データの単位は pps です。

同期動作によって初速度値(SV)へ MR2 値がロードされた場合には、その値が読み出されます。

5.4.18 ドライブ速度設定値 読み出し

命令コード	命　　令	ﾊﾟﾗﾒｰﾀ記号	データ範囲	データ長(ﾊﾞｲﾄ)
４５h	ドライブ速度設定値 読み出し	ＤＶ	1 ～ 8,000,000	4

ドライブ速度設定命令(05h)で設定した値が、RR6,7 リードデータレジスタにセットされます。
データの単位は pps です。

同期動作によってドライブ速度値(DV)へ MRn 値がロードされた場合には、その値が読み出されます。

5.4.19 移動パルス数／終点設定値 読み出し

命令コード	命　　令	ﾊﾟﾗﾒｰﾀ記号	データ範囲	データ長(ﾊﾞｲﾄ)
４６h	移動パルス数／終点設定値 読み出し	ＴＰ	-2,147,483,646 ～ +2,147,483,646	4

移動パルス数／終点速度設定命令(06h)で設定した値が、RR6,7 リードデータレジスタにセットされます。

同期動作によって移動パルス数／終点値(TP)へ MRn 値がロードされた場合には、その値が読み出されます。

5.4.20 スプリットパルス設定1 読み出し

命令コード	命　　令	ﾊﾟﾗﾒｰﾀ記号	データ範囲		データ長(ﾊﾞｲﾄ)
４７h	スプリットパルス設定１ 読み出し	ＳＰ１	RR6	スプリット長：2 ～ 65,535	4
			RR7	パルス幅：1 ～ 65,534	

スプリットパルス設定1命令(17h)で設定した値が、RR6,7 リードデータレジスタにセットされます。
RR6 レジスタにスプリット長が、RR7 レジスタにパルス幅がセットされます。

同期動作によってスプリットパルス設定1(SP1)へ MRn 値がロードされた場合には、その値が読み出されます。

5.5 ドライブ命令

ドライブ命令は、ドライブパルスを出力する命令、およびそれに付随する命令です。

書き込みデータは伴わず、WR0 コマンドレジスタに命令コードを書き込むと、直ちに実行されます。

ドライブ中は、RR0 主ステータスレジスタの DRIVE ビットに1が立ちます。ドライブが終了すると、DRIVE ビットは0に戻ります。

サーボモータドライバ用の INPOS 信号を有効に設定しておくと、ドライブ終了後、INPOS 入力信号がアクティブレベルになるのを待ってから、RR0 主ステータスレジスタの DRIVE ビットは0に戻ります。

【注意】

- ドライブ命令の命令処理に要する時間は、最大で 125nsec（CLK=16MHz の場合）です。次の命令を書き込むときは、この時間ののちに行ってください。

5.5.1 相対位置ドライブ

命令コード	命　　令
５０h	相対位置ドライブ

設定されている符号付き移動パルス数を＋方向ドライブパルス信号（PP）、または－方向ドライブパルス信号（PM）からパルス出力します。移動パルス数の値が正のときはPP出力信号からパルス出力し、負のときはPM出力信号からパルス出力します。（ドライブパルス出力方式:独立2パルス方式時）

ドライブ中は、＋方向のドライブパルスを1パルス出力するごとに論理位置カウンタが1つカウントアップし、－方向のドライブパルスを1パルス出力するごとに論理位置カウンタが1つカウントダウンします。

ドライブ命令を書き込む前に、出力させたい速度カーブに必要なパラメータと、移動パルス数が正しく設定されていなければなりません。

○：設定が必要

パラメータ	出力させたい速度カーブ				
	定速	対称直線加減速	非対称直線加減速	対称Ｓ字加減速	非対称Ｓ字加減速
加速度増加率（JK）				○	○
減速度増加率（DJ）					○
加速度（AC）		○	○	○ *	○ *
減速度（DC）			○		○ *
初速度（SV）	○	○	○	○	○
ドライブ速度（DV）	○	○	○	○	○
移動パルス数／終点（TP）	○	○	○	○	○
マニュアル減速点（DP）					○

*注：最大値 536,870,911（1FFF FFFFh）を設定します。ただし部分Ｓ字加減速では、直線加速／減速部分の加速度／減速度を設定します。

5.5.2 反相対位置ドライブ

命令コード	命　　令
５１h	反相対位置ドライブ

設定されている符号付き移動パルス数を＋方向ドライブパルス信号（PP）、または－方向ドライブパルス信号（PM）からパルス出力します。移動パルス数の値が正のときはPM出力信号からパルス出力し、負のときはPP出力信号からパルス出力します。（ドライブパルス出力方式：独立2パルス方式時）

本ドライブ命令は、定まった移動パルス数をドライブ命令によって方向を変えて出力する場合に使用します。
通常は移動パルス数（TP）に正のパルス量を設定しておき、＋方向に移動させたいときは相対位置ドライブ命令（50h）を、－方向に移動させたいときは反相対位置ドライブ命令（51h）を発行します。

ドライブ中は、＋方向のドライブパルスを1パルス出力するごとに論理位置カウンタが1つカウントアップし、－方向のドライブパルスを1パルス出力するごとに論理位置カウンタが1つカウントダウンします。

ドライブ命令を書き込む前に、出力させたい速度カーブに必要なパラメータと、移動パルス数が正しく設定されていなければなりません。

5.5.3 ＋方向連続パルスドライブ

命令コード	命　　令
５２h	＋方向連続パルスドライブ

停止コマンドまたは指定の外部信号がアクティブになるまで、連続してPP出力信号にパルス出力します。（パルス出力方式：独立2パルス方式時）

ドライブ中は、ドライブパルスを1パルス出力するごとに論理位置カウンタが1つカウントアップします。

ドライブ命令を書き込む前に、出力させたい速度カーブに必要なパラメータが正しく設定されていなければなりません。

5.5.4 －方向連続パルスドライブ

命令コード	命　　令
５３h	－方向連続パルスドライブ

停止コマンドまたは指定の外部信号がアクティブになるまで、連続してPM出力信号にパルス出力します。（パルス出力方式：独立2パルス方式時）

ドライブ中は、ドライブパルスを1パルス出力するごとに論理位置カウンタが1つカウントダウンします。

ドライブ命令を書き込む前に、出力させたい速度カーブに必要なパラメータが正しく設定されていなければなりません。

5.5.5 絶対位置ドライブ

命令コード	命　　令
５４h	絶対位置ドライブ

現在座標から終点座標までドライブを行います。
ドライブ前に、原点(論理位置カウンタ=0)を基準にした移動先終点を、移動パルス数／終点設定命令(06h)により符号付き 32 ビット値で設定します。

ドライブ命令を書き込む前に、出力させたい速度カーブに必要なパラメータと、終点が正しく設定されていなければなりません。

5.5.6 ドライブ減速停止

命令コード	命　　令
５６h	ドライブ減速停止

ドライブパルス出力を、途中で減速停止させます。ドライブ中の速度が初速度より低い場合には、即停止します。

ドライブが停止しているとき書き込んでも無処理となります。

5.5.7 ドライブ即停止

命令コード	命　　令
５７h	ドライブ即停止

ドライブパルス出力を、途中で即停止させます。加減速ドライブにおいても、即停止します。

ドライブが停止しているとき書き込んでも無処理となります。

5.5.8 方向信号＋設定

命令コード	命　　令
５８h	方向信号＋設定

ドライブパルス出力方式を 1 パルス・方向方式に設定したとき、ドライブ開始以前に方向信号DIRを＋方向のアクティブレベルにするための命令です。
9.2 節に示すように 1 パルス・方向方式でドライブを開始すると、方向信号が確定したのち 1CLK 後にドライブパルスの第 1 パルスが出力されます。ドライブパルスに対して方向信号のセットアップ時間を、その時間よりも長く取る必要がある場合に、本命令によって方向信号を＋方向に確定させます。

5.5.9 方向信号－設定

命令コード	命　　令
５９h	方向信号－設定

ドライブパルス出力方式を 1 パルス・方向方式に設定したとき、ドライブ開始以前に方向信号DIRを－方向のアクティブレベルにするための命令です。
9.2 節に示すように 1 パルス・方向方式でドライブを開始すると、方向信号が確定したのち 1CLK 後にドライブパルスの第 1 パルスが出力されます。ドライブパルスに対して方向信号のセットアップ時間を、その時間よりも長く取る必要がある場合に、本命令によって方向信号を－方向に確定させます。

5.5.10 自動原点出し実行

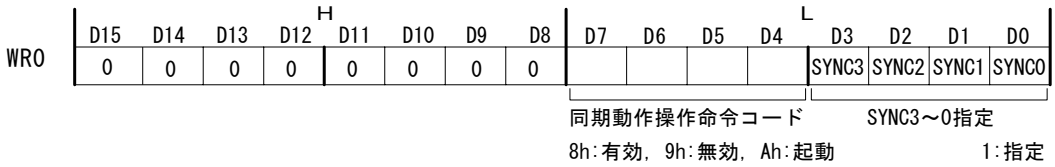
命令コード	命　　令
５Ah	自動原点出し実行

自動原点出しを実行します。
実行前に、自動原点出しモードや各パラメータを正しく設定しておく必要があります。自動原点出しの詳細は 2.5 節を参照してください。

5.6 同期動作操作命令

同期動作操作命令は、同期動作を有効設定にする、無効設定にする、あるいは起動するための命令です。
4 つの同期動作セット SYNC3～0 のうち、任意の同期動作セットを同時に有効設定、無効設定、起動することが出来ます。

同期動作操作命令は、WR0 コマンドレジスタの D7～D4 の 4 ビットに操作命令コードを、D3～D0 の 4 ビットに操作したい同期動作セットを指定します。すなわち D7～D4 には、同期動作を有効にしたいときには 8h、無効にしたいときには 9h、起動させたいときには Ah を設定します。また、D3～D0 は 4 つの同期動作セット SYNC3、SYNC2、SYNC1、SYNC0 に対応しており、操作したい同期動作セットに対応するビットを 1 にします。



書き込みデータは伴わず、WR0 コマンドレジスタに命令コードを書き込むと実行されます。

【注意】

- 同期動作操作命令の命令処理に要する時間は、最大で 125nsec（CLK=16MHz の場合）です。次の命令を書き込むときは、この時間ののちに行ってください。

5.6.1 同期動作 有効設定

命令コード	命　　令
８１h ～８Fh	同期動作 有効設定

命令コードの下位 4 ビットでビット指定した各同期動作セットを有効に設定します。
同期動作有効設定を行う前に、有効に設定する同期動作セットのモード設定を同期動作 SYNC3～0 設定命令（29h～26h）にて行ってください。

■ 設定例：同期動作セット SYNC0 と SYNC2 を有効にしたいときには、WR0 に 0085h を書き込みます。

同期動作 SYNC3～0 の有効／無効状態は RR0 レジスタにて確認することが出来ます。
リセット時は、SYNC3～0 は全て無効設定です。

【注意】

PIO 信号設定2・その他設定命令（22h）で、エラー発生で同期動作を無効とする設定（D7：ERRDE ビット=1）にして、かつエラー発生状態（RR0 レジスタの ERROR ビットが 1）のとき、本命令を発行しても同期動作を有効に設定することは出来ません。エラー・終了ステータスクリア命令（79h）などにより ERROR ビットをクリアしたのち、同期動作有効設定命令を発行してください。

5.6.2 同期動作 無効設定

命令コード	命　　令
９１h ～９Fh	同期動作 無効設定

命令コードの下位 4 ビットでビット指定した各同期動作セットを無効に設定します。
無効に設定した同期動作セットは、起動要因発生や同期動作起動命令によっても起動しません。

■ 設定例:同期動作セット SYNC1 と SYNC3 を無効にしたいときには、WR0 に 009Ah を書き込みます

同期動作 SYNC3～0 の有効／無効設定状況は RR0 レジスタにて確認することが出来ます。
リセット時は、SYNC3～0 は全て無効設定です。

5.6.3 同期動作 起動

命令コード	命　　令
Ａ１h ～ＡFh	同期動作 起動

命令コードの下位 4 ビットでビット指定した各同期動作セットを、命令によって起動します。
同期動作起動前に、起動する同期動作セットのモード設定を、同期動作 SYNC3～0 設定命令(29h～26h)にて行う必要があります。また、同期動作有効設定命令によって、起動する同期動作セットを有効に設定しておく必要があります。
同期動作 SYNC3～0 の有効／無効設定状況は RR0 レジスタにて確認することが出来ます。

■ 設定例:同期動作セット SYNC0 を起動するときには、WR0 に 00A1h を書き込みます
同期動作セット SYNC3～0 すべてを起動するときには、WR0 に 00AFh を書き込みます。

5.7 その他の命令

書き込みデータは伴わず、WR0 コマンドレジスタに命令コードを書き込むと、実行されます。

【注意】

- 命令処理に要する時間は、最大で 125nsec（CLK=16MHz の場合）です。次の命令を書き込むときは、この時間のちに行ってください。

5.7.1 速度増加

命令コード	命　　令
７０h	速度増加

ドライブ中に速度を速度増減値分だけ増加させます。

速度増減値（IV）は、速度増減値設定命令（15h）により事前に設定されていなければなりません。

本命令は、連続パルスドライブ中に使用します。定量パルスドライブ中には使用しないでください。定量パルスドライブ中に本命令を多用すると、ドライブ終了時に尻切れ・引き摺りが発生する場合があります。
また、S字加減速ドライブにおいては、加速中および減速中に本命令を発行しても無効となります。必ず定速中（RR0／D3：CNST＝1）に行ってください。

本命令の発行により、ドライブ速度設定値（DV）が更新されることはありません。

5.7.2 速度減少

命令コード	命　　令
７１h	速度減少

ドライブ中に速度を速度増減値分だけ減少させます。

速度増減値（IV）は、速度増減値設定命令（15h）により事前に設定されていなければなりません。

本命令は、連続パルスドライブ中に使用します。定量パルスドライブ中には使用しないでください。定量パルスドライブ中に本命令を多用すると、ドライブ終了時に尻切れ・引き摺りが発生する場合があります。
また、S字加減速ドライブにおいては、加速中および減速中に本命令を発行しても無効となります。必ず定速中（RR0／D3：CNST＝1）に行ってください。

本命令の発行により、ドライブ速度設定値（DV）が更新されることはありません。

5.7.3 偏差カウンタクリア出力

命令コード	命　　令
７２h	偏差カウンタクリア出力

DCC 出力端子から偏差カウンタクリアパルスを出力します。
この命令を発行する前に、自動原点出しモード設定2命令（24h）で、パルスの論理レベル、パルス幅を設定する必要があります。
詳細は 2.5.2 項、2.5.4 項を参照してください。

5.7.4 タイマー始動

命令コード	命　　令
７３h	タイマー始動

タイマーを始動します。
本命令によりタイマーを始動すると現在タイマー値（CT）は 0 からカウントアップを開始し、タイマー値（TM）に指定された値になるとタイムアップします。
タイムアップ後に、タイマーを繰り返し動作させることも可能です。繰り返し動作を行うには WR3 レジスタの D14 ビット(TMMD)を1に設定します。

タイマー動作の詳細は、2.9 節を参照してください。

5.7.5 タイマー停止

命令コード	命　　令
７４h	タイマー停止

タイマーを停止します。
タイマーを途中で停止するとカウントアップしていた現在タイマー値（CT）は 0 に戻ります。次にタイマーを始動させると、0 から始まります。

5.7.6 スプリットパルス開始

命令コード	命　　令
７５h	スプリットパルス開始

スプリットパルスの出力を開始します。
スプリットパルスはドライブ中に SPLTP 出力端子から出力されます。
スプリットパルス開始命令発行で、スプリットパルス動作中を示す RR0 レジスタの SPLIT ビットが 1 になります。
本命令を発行する前に、スプリットパルス長など各パラメータを正しく設定する必要があります。

スプリットパルスの各パラメータの詳細は 2.7 節を参照してください。

5.7.7 スプリットパルス停止

命令コード	命　　令
７６h	スプリットパルス停止

スプリットパルスの出力を停止します。
スプリットパルス停止命令が発行されると、スプリットパルス動作中を示す RR0 レジスタの SPLIT ビットが 0 になります。

スプリットパルス停止命令が発行されたとき、スプリットパルス出力信号がHiレベルに有るときには指定のパルス幅のHiレベルを確保してから終了します。(正論理設定時)

5.7.8 エラー・終了ステータスクリア

命令コード	命　　令
７９h	エラー・終了ステータスクリア

RR2 レジスタのすべてのエラー情報ビット、すべてのドライブ終了ステータスビット、および RR0 レジスタのエラービット(D1:ERROR)を 0 にクリアします。

5.7.9 NOP

命令コード	命　　令
１Fh	ＮＯＰ

命令は何も実行されません。

5.7.10 コマンドリセット

命令コード	命　　令
００ＦＦh	コマンドリセット

本 IC をリセットします。

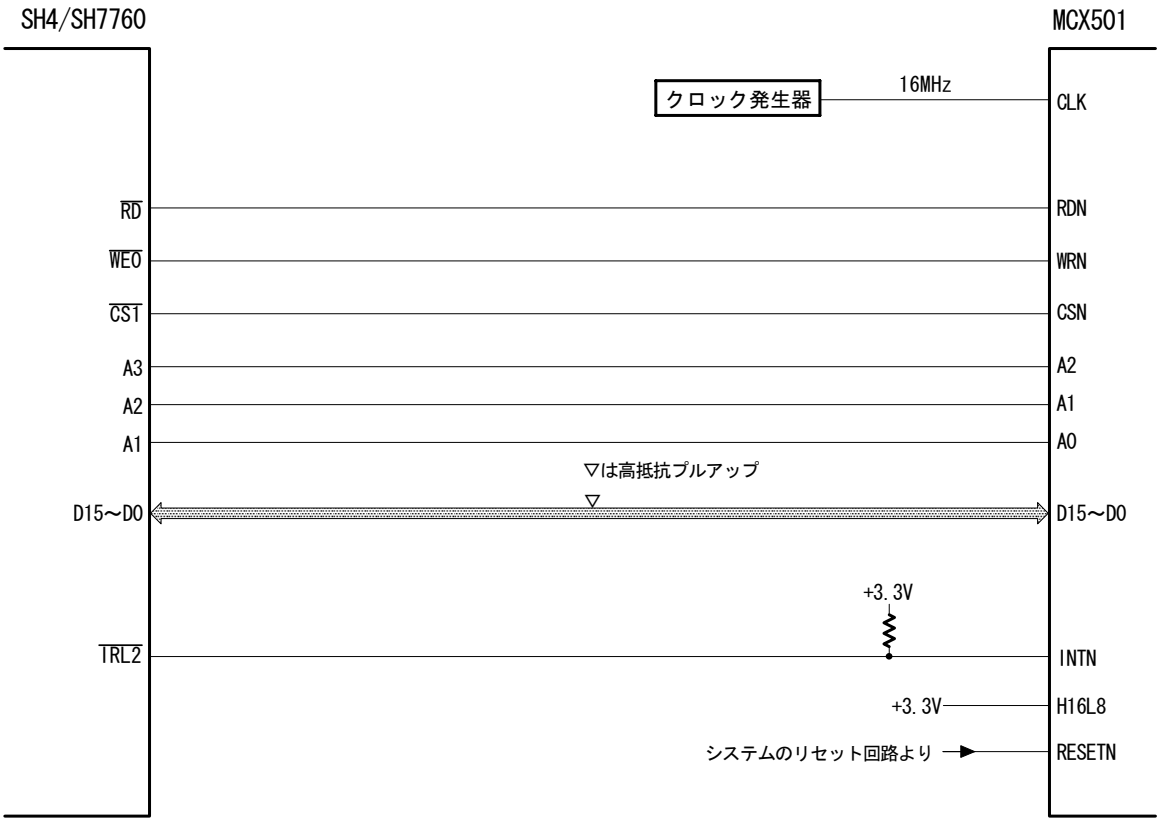
本命令は、WR0 レジスタの上位 8 ビット(D15～D8)を必ずすべて 0 に設定してください。
命令書き込み後 8CLK(500nsec:CLK=16MHz 時)の間、本 IC へのアクセスはできません。

本命令は、8ビットデータバスにおいても、上位バイト(WR0H)の書き込みを行ってください。
上位バイト(WR0H)に 00h を必ず先に書き込み、下位バイト(WR0L)に FFh を後から書き込みます。下位バイトを書き込むと、直ちにリセットが実行されます。

6. 入出力信号接続例

6.1 SH-4CPU との接続例

１６ビットバスモードの接続例

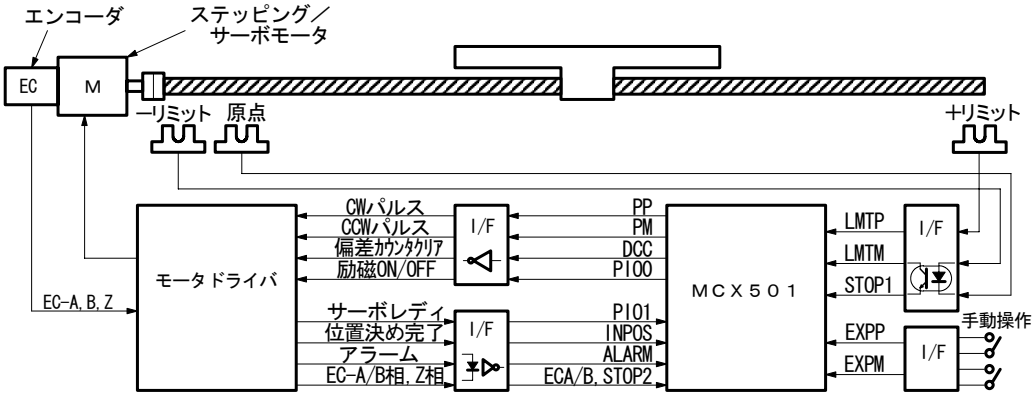


SH-4/SH7760 ウェイト制御例

バスクロック	66.664MHz	―
セットアップウェイト	１サイクル挿入	レジスタ設定：WCR3/A1S0=1
アクセスウェイト	２サイクル挿入	レジスタ設定：WCR2/A1W2, A1W1, A1W0 = 010
ホールドウェイト	１サイクル挿入	レジスタ設定：WCR3/A1H1, A1H0 = 01

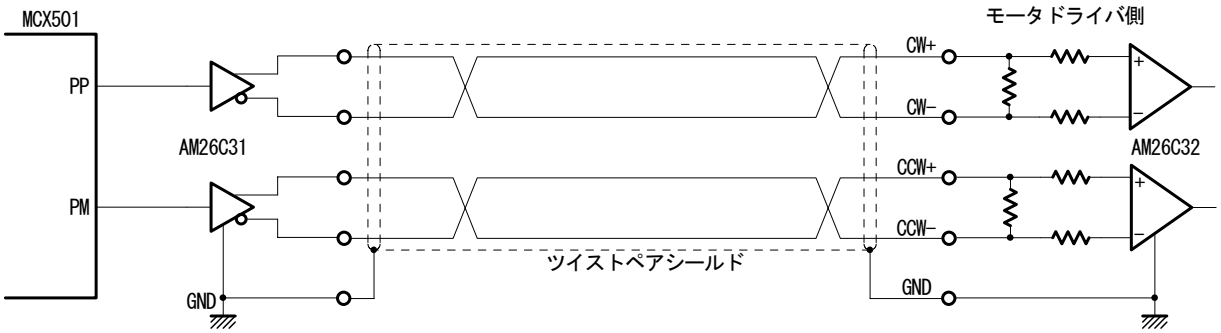
6.2 モーションシステム構成例

下の図は、モーションシステムの構成例を示しています。

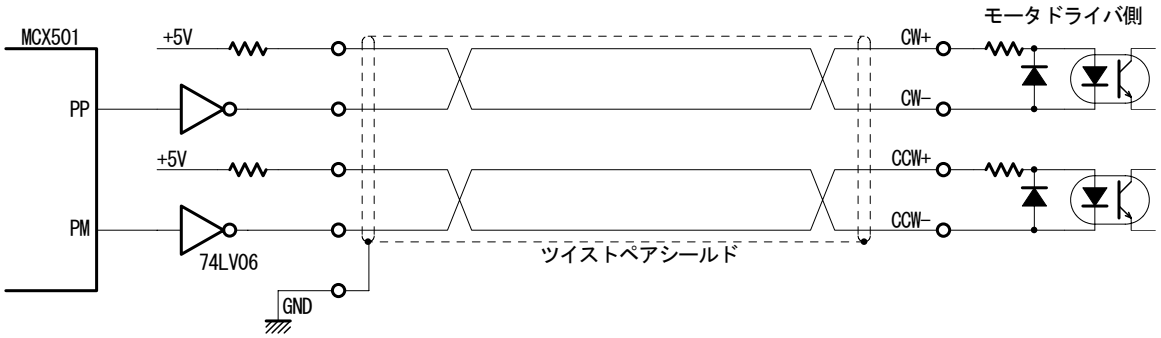


6.3 ドライブパルス出力回路例

■ 差動ラインドライバ出力



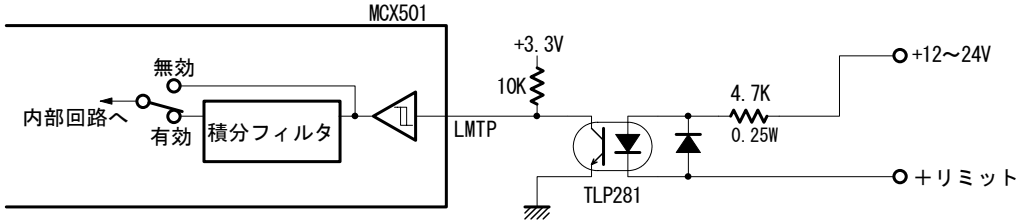
■ オープンコレクタ TTL 出力



ドライブパルス出力信号は、EMCを考慮して、ツイストペアシールド線を使用することをおすすめします。

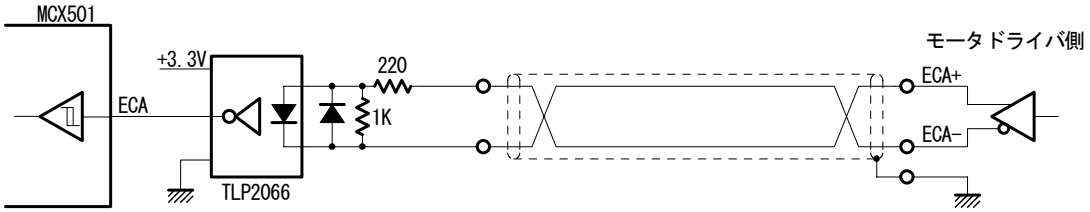
6.4 リミット等の入力信号の接続例

リミット信号等は、通常、配線をかなり引き回す場合が多く、ノイズも乗りやすくなります。フォトカプラだけではノイズを吸収できないことがあります。IC内のフィルタ機能を有効にして、適当な時定数(FL=Ah,Bh)を設定してください。



6.5 エンコーダ入力信号の接続例

下の図は、差動ラインドライバ出力のエンコーダ信号を高速フォトカプラICで受けて、MCX501 に入力する回路例です。



7. 制御プログラム例

この章では、C言語によるMCX501の制御プログラム例を示します。16ビットバス構成のプログラムです。
このプログラムは、弊社ホームページ（http://www.novaelec.co.jp/）からダウンロードできます。ファイル名：MCX501Apl.c

```
////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////
// 命令コードの定義
////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////
//////////////////////////////
// データ書き込み命令
//////////////////////////////
#define             MCX501_CMD00_JK             0x0000          // 加速度増加率 設定
#define             MCX501_CMD01_DJ             0x0001          // 減速度増加率 設定
#define             MCX501_CMD02_AC             0x0002          // 加速度 設定
#define             MCX501_CMD03_DC             0x0003          // 減速度 設定
#define             MCX501_CMD04_SV             0x0004          // 初速度 設定
#define             MCX501_CMD05_DV             0x0005          // ドライブ速度 設定
#define             MCX501_CMD06_TP             0x0006          // 移動パルス数/終点 設定
#define             MCX501_CMD07_DP             0x0007          // マニュアル減速点 設定
#define             MCX501_CMD09_LP             0x0009          // 論理位置カウンタ 設定
#define             MCX501_CMD0A_RP             0x000A          // 実位置カウンタ 設定
#define             MCX501_CMD0B_SP             0x000B          // ソフトリミット＋ 設定
#define             MCX501_CMD0C_SM             0x000C          // ソフトリミット－ 設定
#define             MCX501_CMD0D_AO             0x000D          // 加速カウンタオフセット 設定
#define             MCX501_CMD0E_LX             0x000E          // 論理位置カウンタ最大値 設定
#define             MCX501_CMD0F_RX             0x000F          // 実位置カウンタ最大値 設定
#define             MCX501_CMD10_MR0            0x0010          // 多目的レジスタ 0 設定
#define             MCX501_CMD11_MR1            0x0011          // 多目的レジスタ 1 設定
#define             MCX501_CMD12_MR2            0x0012          // 多目的レジスタ 2 設定
#define             MCX501_CMD13_MR3            0x0013          // 多目的レジスタ 3 設定
#define             MCX501_CMD14_HV             0x0014          // 原点検出速度 設定
#define             MCX501_CMD15_IV             0x0015          // 速度増減値 設定
#define             MCX501_CMD16_TM             0x0016          // タイマー値 設定
#define             MCX501_CMD17_SP1            0x0017          // スプリットパルス設定１
#define             MCX501_CMD18_SP2            0x0018          // スプリットパルス設定２

//////////////////////////////
// モード書き込み命令
//////////////////////////////
#define             MCX501_CMD20_MRM            0x0020          // 多目的レジスタモード設定
#define             MCX501_CMD21_P1M            0x0021          // PIO 信号設定１
#define             MCX501_CMD22_P2M            0x0022          // PIO 信号設定２･その他設定
#define             MCX501_CMD23_H1M            0x0023          // 自動原点出しモード設定１
#define             MCX501_CMD24_H2M            0x0024          // 自動原点出しモード設定２
#define             MCX501_CMD25_FLM            0x0025          // 入力信号フィルタモード設定
#define             MCX501_CMD26_SOM            0x0026          // 同期動作 SYNC0 設定
#define             MCX501_CMD27_S1M            0x0027          // 同期動作 SYNC1 設定
#define             MCX501_CMD28_S2M            0x0028          // 同期動作 SYNC2 設定
#define             MCX501_CMD29_S3M            0x0029          // 同期動作 SYNC3 設定

//////////////////////////////
// データ読み出し命令
//////////////////////////////
#define             MCX501_CMD30_LP             0x0030          // 論理位置カウンタ 読み出し
#define             MCX501_CMD31_RP             0x0031          // 実位置カウンタ 読み出し
#define             MCX501_CMD32_CV             0x0032          // 現在ドライブ速度 読み出し
#define             MCX501_CMD33_CA             0x0033          // 現在加減速度 読み出し
#define             MCX501_CMD34_MR0            0x0034          // 多目的レジスタ 0 読み出し
#define             MCX501_CMD35_MR1            0x0035          // 多目的レジスタ 1 読み出し
#define             MCX501_CMD36_MR2            0x0036          // 多目的レジスタ 2 読み出し
#define             MCX501_CMD37_MR3            0x0037          // 多目的レジスタ 3 読み出し
#define             MCX501_CMD38_CT             0x0038          // 現在タイマー値 読み出し
#define             MCX501_CMD3D_WR1            0x003D          // WR1 設定値 読み出し
#define             MCX501_CMD3E_WR2            0x003E          // WR2 設定値 読み出し
#define             MCX501_CMD3F_WR3            0x003F          // WR3 設定値 読み出し
#define             MCX501_CMD40_MRM            0x0040          // 多目的レジスタモード設定 読み出し
#define             MCX501_CMD41_P1M            0x0041          // PIO 信号設定 1 読み出し
#define             MCX501_CMD42_P2M            0x0042          // PIO 信号設定 2･その他設定 読み出し
#define             MCX501_CMD43_AC             0x0043          // 加速度設定値 読み出し
```

```
#define             MCX501_CMD44_SV             0x0044          // 初速度設定値 読み出し
#define             MCX501_CMD45_DV             0x0045          // ドライブ速度設定値 読み出し
#define             MCX501_CMD46_TP             0x0046          // 移動パルス数/終点設定値 読み出し
#define             MCX501_CMD47_SP1            0x0047          // スプリットパルス設定１ 読み出し

//////////////////////////////
// ドライブ命令
//////////////////////////////
#define             MCX501_CMD50_DRVRL          0x0050          // 相対位置ドライブ
#define             MCX501_CMD51_DRVNR          0x0051          // 反相対位置ドライブ
#define             MCX501_CMD52_DRVVP          0x0052          // ＋方向連続パルスドライブ
#define             MCX501_CMD53_DRVVM          0x0053          // －方向連続パルスドライブ
#define             MCX501_CMD54_DRVAB          0x0054          // 絶対位置ドライブ
#define             MCX501_CMD56_DRVSBRK        0x0056          // ドライブ減速停止
#define             MCX501_CMD57_DRVFBRK        0x0057          // ドライブ即停止
#define             MCX501_CMD58_DIRCP          0x0058          // 方向信号＋設定
#define             MCX501_CMD59_DIRCM          0x0059          // 方向信号－設定
#define             MCX501_CMD5A_HMSRC          0x005A          // 自動原点出し実行

//////////////////////////////
// 同期動作操作命令
//////////////////////////////
#define             MCX501_CMD81_SYNC0EN        0x0081          // 同期動作 SYNC0 有効設定
#define             MCX501_CMD82_SYNC1EN        0x0082          // 同期動作 SYNC1 有効設定
#define             MCX501_CMD84_SYNC2EN        0x0084          // 同期動作 SYNC2 有効設定
#define             MCX501_CMD88_SYNC3EN        0x0088          // 同期動作 SYNC3 有効設定
#define             MCX501_CMD91_SYNC0DIS       0x0091          // 同期動作 SYNC0 無効設定
#define             MCX501_CMD92_SYNC1DIS       0x0092          // 同期動作 SYNC1 無効設定
#define             MCX501_CMD94_SYNC2DIS       0x0094          // 同期動作 SYNC2 無効設定
#define             MCX501_CMD98_SYNC3DIS       0x0098          // 同期動作 SYNC3 無効設定
#define             MCX501_CMDA1_SYNC0ACT       0x00A1          // 同期動作 SYNC0 起動
#define             MCX501_CMDA2_SYNC1ACT       0x00A2          // 同期動作 SYNC1 起動
#define             MCX501_CMDA4_SYNC2ACT       0x00A4          // 同期動作 SYNC2 起動
#define             MCX501_CMDA8_SYNC3ACT       0x00A8          // 同期動作 SYNC3 起動

//////////////////////////////
// その他命令
//////////////////////////////
#define             MCX501_CMD70_VINC           0x0070          // 速度増加
#define             MCX501_CMD71_VDEC           0x0071          // 速度減少
#define             MCX501_CMD72_DCC            0x0072          // 偏差カウンタクリア出力
#define             MCX501_CMD73_TMSTA          0x0073          // タイマー始動
#define             MCX501_CMD74_TMSTP          0x0074          // タイマー停止
#define             MCX501_CMD75_SPSTA          0x0075          // スプリットパルス開始
#define             MCX501_CMD76_SPSTP          0x0076          // スプリットパルス停止
#define             MCX501_CMD79_R2CLR          0x0079          // エラー･終了ステータスクリア
#define             MCX501_CMD1F_NOP            0x001F          // NOP
#define             MCX501_CMDFF_RST            0x00FF          // コマンドリセット

////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////
// アドレスの定義
////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////
#define   REG_ADDR          0x0000                              // ベースアドレス

// ライトレジスタ、リードレジスタの定義
#define   MCX501_WR0        0x00
#define   MCX501_WR1        0x02
#define   MCX501_WR2        0x04
#define   MCX501_WR3        0x06
#define   MCX501_WR4        0x08
#define   MCX501_WR6        0x0c
#define   MCX501_WR7        0x0e
#define   MCX501_RR0        0x00
#define   MCX501_RR1        0x02
#define   MCX501_RR2        0x04
#define   MCX501_RR3        0x06
#define   MCX501_RR4        0x08
#define   MCX501_RR5        0x0a
#define   MCX501_RR6        0x0c
#define   MCX501_RR7        0x0e
```

```
unsigned short reg_read (unsigned short n);

#define   reg_write(n,c)       (*(volatile unsigned short *)n = ((volatile)c))
#define   reg_read(n)          (*(volatile unsigned short *)n)

////////////////////////////////////////////////////////////////////////////
// 共通関数の宣言
////////////////////////////////////////////////////////////////////////////
int WriteReg(volatile unsigned short *Adr, unsigned short Data);       // WR レジスタ書き込み共通関数
int ReadReg(volatile unsigned short *Adr, unsigned short *Data);       // RR レジスタ読み出し共通関数
int SetData(unsigned short Cmd, long Data);                            // データ書き込み命令共通関数
int SetModeData(unsigned short Cmd, unsigned short Data);              // モード書き込み命令共通関数
int GetData(unsigned short Cmd, long *Data);                           // データ読み出し命令共通関数
int ExeCmd(unsigned short Cmd);                                        // 命令実行共通関数

////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////
// WR レジスタ書き込み関数
////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////
int WriteReg0(unsigned short Data){                                    // WR0 レジスタ書き込み
          return(WriteReg((volatile unsigned short*)(REG_ADDR + MCX501_WR0), Data));
}
int WriteReg1(unsigned short Data){                                    // WR1 レジスタ書き込み
          return(WriteReg((volatile unsigned short*)(REG_ADDR + MCX501_WR1), Data));
}

int WriteReg2(unsigned short Data){                                    // WR2 レジスタ書き込み
          return(WriteReg((volatile unsigned short*)(REG_ADDR + MCX501_WR2), Data));
}
int WriteReg3(unsigned short Data){                                    // WR3 レジスタ書き込み
          return(WriteReg((volatile unsigned short*)(REG_ADDR + MCX501_WR3), Data));
}
int WriteReg4(unsigned short Data){                                    // WR4 レジスタ書き込み
          return(WriteReg((volatile unsigned short*)(REG_ADDR + MCX501_WR4), Data));
}
int WriteReg6(unsigned short Data){                                    // WR6 レジスタ書き込み
          return(WriteReg((volatile unsigned short*)(REG_ADDR + MCX501_WR6), Data));
}
int WriteReg7(unsigned short Data){                                    // WR7 レジスタ書き込み
          return(WriteReg((volatile unsigned short*)(REG_ADDR + MCX501_WR7), Data));
}

////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////
// RR レジスタ読み出し関数
////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////
int ReadReg0(unsigned short *Data){                                    // RR0 レジスタ読み出し
          return(ReadReg((volatile unsigned short*)(REG_ADDR + MCX501_RR0), Data));
}
int ReadReg1(unsigned short *Data){                                    // RR1 レジスタ読み出し
          return(ReadReg((volatile unsigned short*)(REG_ADDR + MCX501_RR1), Data));
}
int ReadReg2(unsigned short *Data){                                    // RR2 レジスタ読み出し
          return(ReadReg((volatile unsigned short*)(REG_ADDR + MCX501_RR2), Data));
}
int ReadReg3(unsigned short *Data){                                    // RR3 レジスタ読み出し
          return(ReadReg((volatile unsigned short*)(REG_ADDR + MCX501_RR3), Data));
}
int ReadReg4(unsigned short *Data){                                    // RR4 レジスタ読み出し
          return(ReadReg((volatile unsigned short*)(REG_ADDR + MCX501_RR4), Data));
}
int ReadReg5(unsigned short *Data){                                    // RR5 レジスタ読み出し
          return(ReadReg((volatile unsigned short*)(REG_ADDR + MCX501_RR5), Data));
}
int ReadReg6(unsigned short *Data){                                    // RR6 レジスタ読み出し
          return(ReadReg((volatile unsigned short*)(REG_ADDR + MCX501_RR6), Data));
}
int ReadReg7(unsigned short *Data){                                    // RR7 レジスタ読み出し
          return(ReadReg((volatile unsigned short*)(REG_ADDR + MCX501_RR7), Data));
}
```

```
////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////
// データ書き込み命令 関数
////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////
int SetStartSpd(long Data){                                     // 初速度 設定
        return(SetData(MCX501_CMD04_SV, Data));
}
int SetSpeed(long Data){                                        // ドライブ速度 設定
        return(SetData(MCX501_CMD05_DV, Data));
}
int SetJerk(long Data){                                         // 加速度増加率 設定
        return(SetData(MCX501_CMD00_JK, Data));
}
int SetDJerk(long Data){                                        // 減速度増加率 設定
        return(SetData(MCX501_CMD01_DJ, Data));
}
int SetAcc(long Data){                                          // 加速度 設定
        return(SetData(MCX501_CMD02_AC, Data));
}
int SetDec(long Data){                                          // 減速度 設定
        return(SetData(MCX501_CMD03_DC, Data));
}
int SetPulse(long Data){                                        // 移動パルス数/終点 設定
        return(SetData(MCX501_CMD06_TP, Data));
}

int SetDecP(long Data){                                         // マニュアル減速点 設定
        return(SetData(MCX501_CMD07_DP, Data));
}
int SetLp(long Data){                                           // 論理位置カウンタ 設定
        return(SetData(MCX501_CMD09_LP, Data));
}
int SetRp(long Data){                                           // 実位置カウンタ 設定
        return(SetData(MCX501_CMD0A_RP, Data));
}
int SetCompP(long Data){                                        // ソフトリミット＋ 設定
        return(SetData(MCX501_CMD0B_SP, Data));
}
int SetCompM(long Data){                                        // ソフトリミットー 設定
        return(SetData(MCX501_CMD0C_SM, Data));
}
int SetAccOfst(long Data){                                      // 加速カウンタオフセット 設定
        return(SetData(MCX501_CMD0D_AO, Data));
}
int SetHomeSpd(long Data){                                      // 原点検出速度 設定
        return(SetData(MCX501_CMD14_HV, Data));
}
int SetLpMax(long Data){                                        // 論理位置カウンタ最大値 設定
        return(SetData(MCX501_CMD0E_LX, Data));
}
int SetRpMax(long Data){                                        // 実位置カウンタ最大値 設定
        return(SetData(MCX501_CMD0F_RX, Data));
}
int SetMR0(long Data){                                          // 多目的レジスタ 0 設定
        return(SetData(MCX501_CMD10_MR0, Data));
}
int SetMR1(long Data){                                          // 多目的レジスタ 1 設定
        return(SetData(MCX501_CMD11_MR1, Data));
}
int SetMR2(long Data){                                          // 多目的レジスタ 2 設定
        return(SetData(MCX501_CMD12_MR2, Data));
}
int SetMR3(long Data){                                          // 多目的レジスタ 3 設定
        return(SetData(MCX501_CMD13_MR3, Data));
}
int SetSpeedInc(long Data){                                     // 速度増減値 設定
        return(SetData(MCX501_CMD15_IV, Data));
}
int SetTimer(long Data){                                        // タイマー値 設定
        return(SetData(MCX501_CMD16_TM, Data));
}
```

```
int SetSplit1(unsigned short Data1, unsigned short Data2) {          // スプリットパルス設定1
          long Data;

          Data = ((Data1 << 16) | Data2);
          return(SetData(MCX501_CMD17_SP1, Data));
}
int SetSplit2(long Data){                                            // スプリットパルス設定2
          return(SetData(MCX501_CMD18_SP2, Data));
}

////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////
// モード書き込み命令 関数
////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////
int SetModeMRn(unsigned short Data){                                 // 多目的レジスタモード設定
          return(SetModeData(MCX501_CMD20_MRM, Data));
}
int SetModePIO1(unsigned short Data){                                // PIO信号設定1
          return(SetModeData(MCX501_CMD21_P1M, Data));
}
int SetModePIO2(unsigned short Data){                                // PIO信号設定2･その他設定
          return(SetModeData(MCX501_CMD22_P2M, Data));
}
int SetModeHMSrch1(unsigned short Data){                             // 自動原点出しモード設定1
          return(SetModeData(MCX501_CMD23_H1M, Data));
}
int SetModeHMSrch2(unsigned short Data){                             // 自動原点出しモード設定2
          return(SetModeData(MCX501_CMD24_H2M, Data));
}
int SetModeFilter(unsigned short Data){                              // 入力信号フィルタモード設定
          return(SetModeData(MCX501_CMD25_FLM, Data));
}
int SetModeSync0(unsigned short Data){                               // 同期動作SYNC0設定
          return(SetModeData(MCX501_CMD26_SOM, Data));
}
int SetModeSync1(unsigned short Data){                               // 同期動作SYNC1設定
          return(SetModeData(MCX501_CMD27_S1M, Data));
}
int SetModeSync2(unsigned short Data){                               // 同期動作SYNC2設定
          return(SetModeData(MCX501_CMD28_S2M, Data));
}
int SetModeSync3(unsigned short Data){                               // 同期動作SYNC3設定
          return(SetModeData(MCX501_CMD29_S3M, Data));
}

////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////
// データ読み出し関数 関数
////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////
int GetLp(long *Data){                                               // 論理位置カウンタ 読み出し
          return(GetData(MCX501_CMD30_LP, Data));
}
int GetRp(long *Data){                                               // 実位置カウンタ 読み出し
          return(GetData(MCX501_CMD31_RP, Data));
}
int GetCV(long *Data){                                               // 現在ドライブ速度 読み出し
          return(GetData(MCX501_CMD32_CV, Data));
}
int GetCA(long *Data){                                               // 現在加減速度 読み出し
          return(GetData(MCX501_CMD33_CA, Data));
}
int GetCT(long *Data){                                               // 現在タイマー値 読み出し
          return(GetData(MCX501_CMD38_CT, Data));
}
int GetMR0(long *Data){                                              // 多目的レジスタ0 読み出し
          return(GetData(MCX501_CMD34_MR0, Data));
}
int GetMR1(long *Data){                                              // 多目的レジスタ1 読み出し
          return(GetData(MCX501_CMD35_MR1, Data));
}
```

```
int GetMR2(long *Data){                                                 // 多目的レジスタ 2 読み出し
        return(GetData(MCX501_CMD36_MR2, Data));
}
int GetMR3(long *Data){                                                 // 多目的レジスタ 3 読み出し
        return(GetData(MCX501_CMD37_MR3, Data));
}
int GetWR1(long *Data){                                                 // WR1 設定値 読み出し
        return(GetData(MCX501_CMD3D_WR1, Data));
}
int GetWR2(long *Data){                                                 // WR2 設定値 読み出し
        return(GetData(MCX501_CMD3E_WR2, Data));
}
int GetWR3(long *Data){                                                 // WR3 設定値 読み出し
        return(GetData(MCX501_CMD3F_WR3, Data));
}
int GetMRM(long *Data){                                                 // 多目的レジスタモード設定 読み出し
        return(GetData(MCX501_CMD40_MRM, Data));
}
int GetP1M(long *Data){                                                 // PIO 信号設定 1 読み出し
        return(GetData(MCX501_CMD41_P1M, Data));
}
int GetP2M(long *Data){                                                 // PIO 信号設定 2･その他設定 読み出し
        return(GetData(MCX501_CMD42_P2M, Data));
}
int GetAc(long *Data ){                                                 // 加速度設定値 読み出し
        return(GetData(MCX501_CMD43_AC, Data));
}
int GetStartSpd(long *Data ){                                           // 初速度設定値 読み出し
        return(GetData(MCX501_CMD44_SV, Data));
}
int GetSpeed(long *Data ){                                              // ドライブ速度設定値 読み出し
        return(GetData(MCX501_CMD45_DV, Data));
}
int GetPulse(long *Data ){                                              // 移動パルス数/終点設定値 読み出し
        return(GetData(MCX501_CMD46_TP, Data));
}
int GetSplit(long *Data ){                                              // スプリットパルス設定 1 読み出し
        return(GetData(MCX501_CMD47_SP1, Data));
}

////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////
// ドライブ命令 関数
////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////
int ExeDRVRL(void ){                                                    // 相対位置ドライブ
        return (ExeCmd(MCX501_CMD50_DRVRL));
}
int ExeDRVNR(void ){                                                    // 反相対位置ドライブ
        return (ExeCmd(MCX501_CMD51_DRVNR));
}
int ExeDRVVP(void ){                                                    // ＋方向連続パルスドライブ
        return (ExeCmd(MCX501_CMD52_DRVVP));
}
int ExeDRVVM(void ){                                                    // －方向連続パルスドライブ
        return (ExeCmd(MCX501_CMD53_DRVVM));
}
int ExeDRVAB(void ){                                                    // 絶対位置ドライブ
        return (ExeCmd(MCX501_CMD54_DRVAB));
}
int ExeDRVSBRK(void ){                                                  // ドライブ減速停止
        return (ExeCmd(MCX501_CMD56_DRVSBRK));
}
int ExeDRVFBRK(void ){                                                  // ドライブ即停止
        return (ExeCmd(MCX501_CMD57_DRVFBRK));
}
int ExeDIRCP(void ){                                                    // 方向信号＋設定
        return (ExeCmd(MCX501_CMD58_DIRCP));
}
int ExeDIRCM(void ){                                                    // 方向信号－設定
        return (ExeCmd(MCX501_CMD59_DIRCM));
}
```

```
int ExeHMSRC(void ){                                                    // 自動原点出し実行
          return (ExeCmd(MCX501_CMD5A_HMSRC));
}

////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////
// 同期動作操作命令 関数
////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////
int ExeSYNC(unsigned short Cmd){                                        // 同期動作関連命令
          return (ExeCmd(Cmd));
}

////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////
// その他命令 関数
////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////
int ExeVINC(void ){                                                     // 速度増加
          return (ExeCmd(MCX501_CMD70_VINC));
}
int ExeVDEC(void ){                                                     // 速度減少
          return (ExeCmd(MCX501_CMD71_VDEC));
}
int ExeDCC(void ){                                                      // 偏差カウンタクリア出力
          return (ExeCmd(MCX501_CMD72_DCC));
}
int ExeTMSTA(void ){                                                    // タイマー始動
          return (ExeCmd(MCX501_CMD73_TMSTA));
}

int ExeTMSTP(void ){                                                    // タイマー停止
          return (ExeCmd(MCX501_CMD74_TMSTP));
}
int ExeSPSTA(void ){                                                    // スプリットパルス開始
          return (ExeCmd(MCX501_CMD75_SPSTA));
}
int ExeSPSTP(void ){                                                    // スプリットパルス停止
          return (ExeCmd(MCX501_CMD76_SPSTP));
}
int ExeR2CLR(void ){                                                    // エラー･終了ステータスクリア
          return (ExeCmd(MCX501_CMD79_R2CLR));
}
int ExeNOP(void ){                                                      // NOP
          return (ExeCmd(MCX501_CMD1F_NOP));
}
int ExeSRST(void ){                                                     // コマンドリセット
          return (ExeCmd(MCX501_CMDFF_RST));
}

////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////
// 共通関数
////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////
// WR レジスタ書き込み共通関数(I/O ポートアクセス部分。以下のプログラム例は、SH マイコンの例です。)
int WriteReg(volatile unsigned short *Adr, unsigned short Data) {
          reg_write(Adr, Data);
          return 0;
}
// RR レジスタ読み出し共通関数(I/O ポートアクセス部分。以下のプログラム例は、SH マイコンの例です。)
int ReadReg(volatile unsigned short *Adr, unsigned short *Data) {
          *Data = reg_read(Adr);
          return 0;
}
```

```
// データ書き込み共通関数
// WR6、WR7 へデータを書き込み、その後、WR0 に命令を書き込むことでデータ書き込みが行えます。
int SetData(unsigned short Cmd, long Data) {

          long mask_data = 0x0000ffff;
          unsigned short write_data;

          // WR6 へのデータの下位 16bit を書き込む
          write_data = (unsigned short )(Data & mask_data);
          WriteReg6(write_data);

          // WR7 へのデータの上位 16bit を書き込む
          write_data = (unsigned short )(Data >> 16);
          WriteReg7(write_data);

          // 命令書き込み(WR0 への書き込み)
          WriteReg0(Cmd);

          return 0;
}
// モード書き込み命令 共通関数
// WR6 へデータを書き込み、その後、WR0 に命令を書き込むことでデータ書き込みが行えます。
int SetModeData(unsigned short Cmd, unsigned short Data) {

          // WR6 へのデータの下位 16bit を書き込む
          WriteReg6(Data);

          // 命令書き込み(WR0 への書き込み)
          WriteReg0(Cmd);

          return 0;
}
// データ読み出し共通関数
// WR0 に命令を書き込み、その後、RR6、RR7 を読み出すことで、データ読み出しが行えます。
int GetData(unsigned short Cmd, long *Data) {

          unsigned short rdata1,rdata2;
          long retdata = 0x00000000;

          if (Data == NULL) return 0;

          // 命令書き込み(WR0 への書き込み)
          WriteReg0(Cmd);

          // RR7 読み出し
          ReadReg7(&rdata1);

          // RR6 読み出し
          ReadReg6(&rdata2);

          // 読み込みデータ作成
          retdata = (long )rdata1;                // 上位 16bit に、RR7 の値をセット
          *Data = (retdata << 16);
          retdata = (long )rdata2;                // 下位 16bit に、RR6 の値をセット
          *Data = *Data + retdata;

          return 0;
}
// 命令実行共通関数
int ExeCmd(unsigned short Cmd) {

          // 命令書き込み(WR0 への書き込み)
          WriteReg0(Cmd);

          return 0;
}
```

```
// ドライブ終了待ち
void waitdrive(void ) {

          unsigned short rrData;

          ReadReg0(&rrData);                    // RR0 の読み出し
          while ((rrData & 0x0001)) {           // ドライブ中なら
                    ReadReg0(&rrData);          // RR0 の読み出し
          }
}

// スプリットパルス終了待ち
void waitsplit(void ) {

          unsigned short rrData;

          ReadReg0(&rrData);                    // RR0 の読み出し
          while ((rrData & 0x2000)) {           // スプリットパルス動作中なら
                    ReadReg0(&rrData);          // RR0 の読み出し
          }
}

////////////////////////////////////////////////////////////////////////////
// 動作例関数
////////////////////////////////////////////////////////////////////////////
// 自動原点出し
// MCX501 マニュアルの「2.5.8 自動原点出し実例」の「例１　原点信号を用いた原点出し例」を行います。
void homesrch(void ) {

          WriteReg2(0x0800);                    // 原点信号論理設定 STOP1 Low アクティブ
                                                // ハードリミット有効
          SetModeFilter(0x0A0F);                // STOP1 フィルタ有効
                                                // フィルタ遅延 512μsec
          SetModeHMSrch1(0x8037);               // ステップ４ 実行
                                                // ステップ３ 不実行
                                                // ステップ２ 実行
                                                //            検出信号 STOP1
                                                //            検出方向 －方向
                                                //            LP,RP クリア 無効
                                                //            DCC クリア 無効
                                                // ステップ１ 実行
                                                //            検出信号 STOP1
                                                //            検出方向 －方向
          SetModeHMSrch2(0x0000);               // ステップ間タイマー 無効
                                                // 原点出し終了時 LP,RP クリア 無効
          SetAcc(95000);                        // 加速度 95,000 pps/sec
          SetStartSpd(1000);                    // 初速度 1000pps
          SetSpeed(20000);                      // ステップ１、４の速度 20000pps
          SetHomeSpd(500);                      // ステップ２の速度 500pps
          SetPulse(3500);                       // オフセット移動パルス量 3500
          ExeHMSRC();                           // 自動原点出し実行
          waitdrive();                          // ドライブ終了待ち
}
// S 字加減速ドライブ
void drive(void ) {

          SetStartSpd(10);                      // 初速度 10pps
          SetSpeed(40000);                      // ドライブ速度 40Kpps
          SetAcc(536870911);                    // 加速度 仕様最大
          SetJerk(89300);                       // 加速度増加率 89.3Kpps/sec2
          SetPulse(70000);                      // 移動パルス数 70000
          SetLp(0);                             // 論理位置カウンタ クリア
          WriteReg3(0x0004);                    // S 字加減速ドライブ指定
          ExeDRVRL();                           // 相対位置ドライブ
          waitdrive();                          // ドライブ終了待ち

}
```

```
// 同期動作
//MCX501 マニュアルの「2.6.6 同期動作の実例」の「例 3　ドライブ中に、指定位置 A から指定位置 B までを通過する時間を求める」を行います。
void sync(void ) {

          // 10kpps の定速ドライブ
          SetStartSpd(8000000);                    // 初速度 8Mpps(仕様最大)
          SetSpeed(10000);                         // ドライブ速度 10Kpps
          SetLp(0);                                // 論理位置カウンタ 0
          SetPulse(60000);                         // 移動パルス数 60000
          SetMR0(10000);                           // MR0 10000
          SetMR1(55000);                           // MR1 55000
          SetTimer(2147483647);                    // タイマー値(仕様最大)
          WriteReg1(0x2000);                       // WR1　同期動作セット 1 起動
          SetModeMRn(0x0000);                      // MR0 を LP と比較。比較条件≧
                                                   // MR1 を LP と比較。比較条件≧
          SetModeSync0(0x0151);                    // SYNC0 設定
                                                   // 起動要因　MRn 比較が真に変化した
                                                   // 動作　タイマー始動
          SetModeSync1(0x0071);                    // SYNC1 設定
                                                   // 起動要因　MRn 比較が真に変化した
                                                   // 動作　セーブ　CT→MRn
          ExeSYNC((MCX501_CMD81_SYNC0EN | MCX501_CMD82_SYNC1EN));
                                                   // SYNC0,1 有効
          ExeDRVRL();                              // 相対位置ドライブ
          waitdrive();                             // ドライブ終了待ち
}

// スプリットパルス
// MCX501 マニュアルの「2.7.6 スプリットパルスの実例」の「例 1　ドライブ開始からスプリットパルスを開始」を行います。
void split(void ) {

          // 1000pps の定速ドライブ
          SetStartSpd(8000000);                    // 初速度 8Mpps(仕様最大)
          SetSpeed(1000);                          // ドライブ速度 1000pps
          SetLp(0);                                // 論理位置カウンタ
          SetSplit1(9,5);                          // スプリット長 9　パルス幅 5
          SetSplit2(10);                           // パルス数　10
          SetModePI02(0x0800);                     // パルス論理正　開始パルス有
          ExeSPSTA();                              // スプリットパルス開始
          ExeDRVVP();                              // ＋方向連続パルスドライブ
          waitsplit();                             // スプリットパルス終了待ち
          ExeDRVFBRK();                            // ドライブ即停止
          waitdrive();                             // ドライブ終了待ち
}

// メイン関数
void main(void ) {

          ExeSRST();                               // コマンドリセット

          homesrch();                              // 自動原点出し

          drive();                                 // S 字加減速ドライブ

          sync();                                  // 同期動作

          split();                                 // スプリットパルス

}
```

8. 電気的特性

8.1 DC 特性

■ 絶対最大定格

項　目	記号	条件	定　格	単位
電源電圧	V_{DD}	−	-0.5 ～ +4.6	V
入力電圧	V_I	V_I < V_{DD}+3.0V	-0.5 ～ +6.6	V
出力電圧	V_O	V_O < V_{DD}+3.0V	-0.5 ～ +6.6	V
出力電流	I_O	D15～D0 信号 PI07～PI00 信号	±20	mA
		上記以外の信号	±10	
保存温度	T_{STG}		-65 ～ +150	℃

■ 推奨動作条件

項　目	記号	定　格	単位
電源電圧	V_{DD}	3.3±0.3	V
周囲温度	Ta	-40 ～ +85	℃

■ DC特性

(Ta = -40 ～ +85℃, V_{DD} = 3.3v±10%)

項　目	記号	条　件	最小	標準	最大	単位	備　考
高レベル入力電圧	V_{IH}		2.0		5.5	V	
低レベル入力電圧	V_{IL}		0		0.8	V	
高レベル入力電流	I_{IH}	V_{IN} = V_{DD}			1.0	μA	
低レベル入力電流	I_{IL}	V_{IN} = 0V			-1.0	μA	
高レベル出力電圧	V_{OH}	I_{OH} = 0mA	V_{DD}-0.2			V	注 1
		I_{OH} = -9mA	2.4			V	D15～D0 信号 PI07～PI00 信号
		I_{OH} = -6mA	2.4			V	上記以外の信号
低レベル出力電圧	V_{OL}	I_{OL} = 0mA			0.1	V	
		I_{OL} = 9mA			0.4	V	D15～D0 信号 PI07～PI00 信号、INTN 信号
		I_{OL} = 6mA			0.4	V	上記以外の信号
出力リーク電流	I_{OZ}	V_{OUT}=V_{DD} or GND	-10		10	μA	D15～D0、PI07～PI00、INTN
シュミットトリガ ヒステリシス電圧	V_H		0.3		1.5	V	
消費電流	I_{DD}	I_{IO}=0mA, CLK=16MHz		27	44	mA	
		I_{IO}=0mA, CLK=20MHz		34	56		

注1:INTN 出力信号は、オープンドレイン出力ですので、高レベル出力電圧の項目はありません。

■ 端子容量

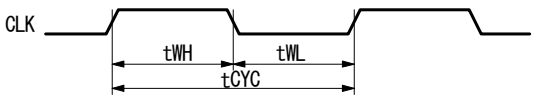
項　目	記号	条　件	最小	標準	最大	単位	備　考
入出力容量	C_{IO}	Ta=25℃, f=1MHz			7	pF	D15～D0 信号 PI07～PI00 信号
入力容量	C_I				7	pF	その他の入力端子

8.2 AC遅延特性

(Ta = −40～+85℃, V_{DD} = +3.3V±10%, 出力負荷条件:D15～D0,INTN:85pF、その他:50pF)

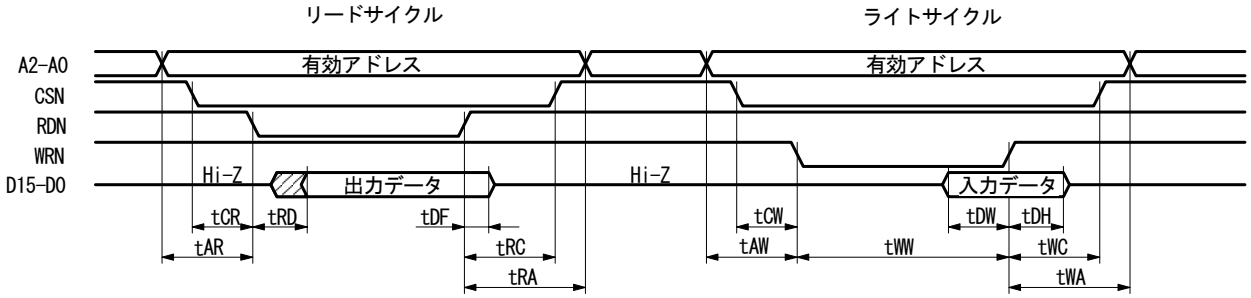
8.2.1 クロック

■ ＣＬＫ入力信号



記号	項　　目	最小	標準	最大	単位
tCYC	CLK 周期	50	62.5		nS
tWH	CLK Hi レベル幅	15			nS
tWL	CLK Low レベル幅	15			nS

8.2.2 CPU リード／ライトサイクル

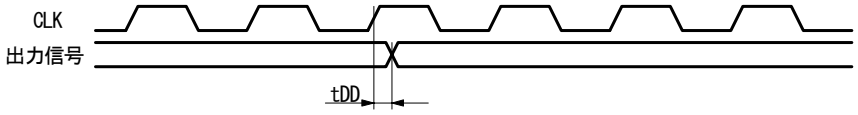


上図は、16ビットデータバス(H16L8=Hi)のときの信号です。8ビットデータバス(H16L8=Low)のときは、図においてアドレス信号がA3～A0、データ信号がD7～D0になります。

記号	項　　目	最小	最大	単位
tAR	アドレスセットアップ時間 (to RDN↓)	0		nS
tCR	CSN セットアップ時間 (to RDN↓)	0		nS
tRD	出力データ遅延時間 (from RDN↓)		30	nS
tDF	出力データ保持時間 (from RDN↑)	0	30	nS
tRC	CSN 保持時間 (from RDN↑)	0		nS
tRA	アドレス保持時間 (from RDN↑)	3		nS
tAW	アドレスセットアップ時間 (to WRN↓)	0		nS
tCW	CSN セットアップ時間 (to WRN↓)	0		nS
tWW	WRN Low レベルパルス幅	30		nS
tDW	入力データセットアップ時間 (to WRN↑)	10		nS
tDH	入力データ保持時間 (from WRN↑)	0		nS
tWC	CSN 保持時間 (from WRN↑)	0		nS
tWA	アドレス保持時間 (from WRN↑)	3		nS

8.2.3 CLK／出力信号遅延

次の出力信号は、常に、CLK信号に同期しています。CLKの↑でレベルが変化します。



出力信号:PP, PM, DCC, SPLTP, PIO7～0(機能選択による)

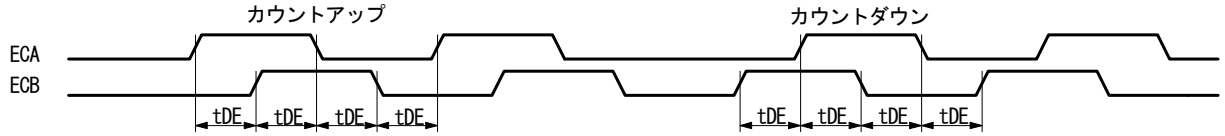
記号	項　　目	最小	最大	単位
tDD	CLK↑ → 出力信号↑↓ 遅延時間	6	19	nS

出力信号:INTN

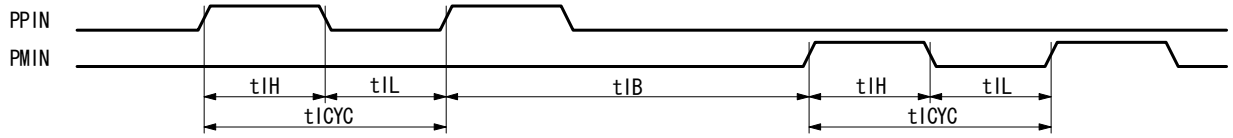
記号	項　　目	最小	最大	単位
tDD	CLK↑ → INTN信号↓ 遅延時間	8	19	nS

8.2.4 入力パルス

■ 2相パルス入力モード



■ アップダウンパルス入力モード



a. 2相パルス入力モードでは、ECA,ECB入力が変化すると、実位置カウンタは、最大CLK4サイクル後に変化後の値になります。

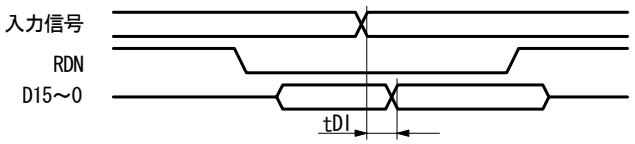
b. アップダウンパルス入力モードでは、PPIN,PMIN 入力の↑から最大 CLK4サイクル後に、実位置カウンタは変化後の値になります。

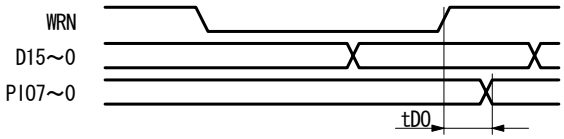
記号	項　　目	最小	最大	単位
tDE	ECA,ECB 位相差時間	tCYC +20		nS
tIH	PPIN,PMIN Hi レベル幅	tCYC +20		nS
tIL	PPIN,PMIN Low レベル幅	tCYC +20		nS
tICYC	PPIN,PMIN 周期	tCYC×2 +20		nS
tIB	PPIN↑ ◀▶PMIN↑時間	tCYC×2 +20		nS

tCYC は CLK の周期です。

8.2.5 汎用入／出力信号(PIO7～0)

左下図は、PIO7～0入力信号を、RR5レジスタで読み込んだときの遅延時間を示しています。IC内蔵フィルタは無効にしています。
右下図は、PIO7～0 出力信号データを、WR4 レジスタに書き込んだときの遅延時間を示しています。





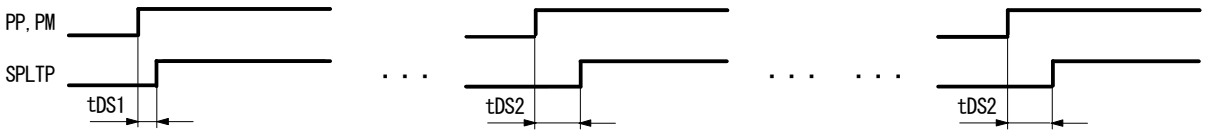
記号	項　　目	最小	最大	単位
tDI	入力信号 → データ 遅延時間		30	nS
tDO	WRN↑→ データセットアップ時間		13	nS

8.2.6 スプリットパルス

スプリットパルスが開始されるドライブパルスの立ち上がりからスプリットパルスが Hi になるまでの遅延時間です(スプリットパルスは正論理としています)。

開始パルス有りの場合には、第 1 スプリットパルスだけがドライブパルスと同時に出力されますが、第 2 スプリットパルス以降はドライブパルスより1CLK 遅れて出力されます。
開始パルス無しの場合には、すべてのスプリットパルスがドライブパルスより1CLK 遅れて出力されます。

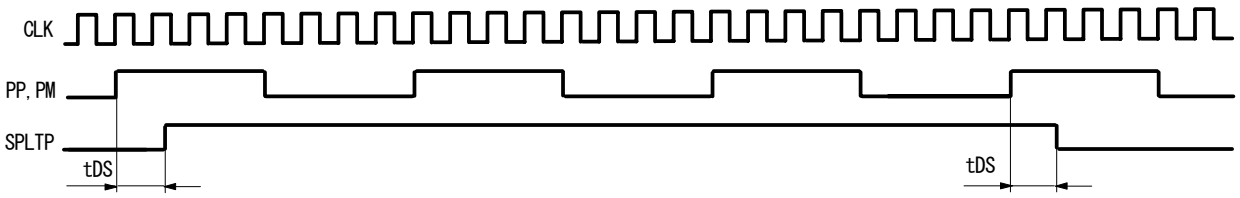
■ スプリットパルスのモード設定で開始パルス有りの場合
スプリットパルスのモード設定で開始パルス有りを設定した時の開始ドライブパルス立ち上がり時からスプリットパルスが Hi になるまでの遅延時間です。
tDS1 は第 1 スプリットパルスの遅延時間です。tDS2 は第 2 スプリットパルス以降の遅延時間を示しています。



記号	項　　目	最小	最大	単位
tDS1	PP,PM↑ → SPLTP↑ 遅延時間		20	nS
tDS2	PP,PM↑ → SPLTP↑ 遅延時間		tCYC +20	nS

tCYC は CLK の周期です。

■ スプリットパルスのモード設定で開始パルス無しの場合
スプリットパルスのモード設定で開始パルス無しを設定した時の開始ドライブパルス立ち上がり時からスプリットパルスが Hi になるまでの遅延時間です。

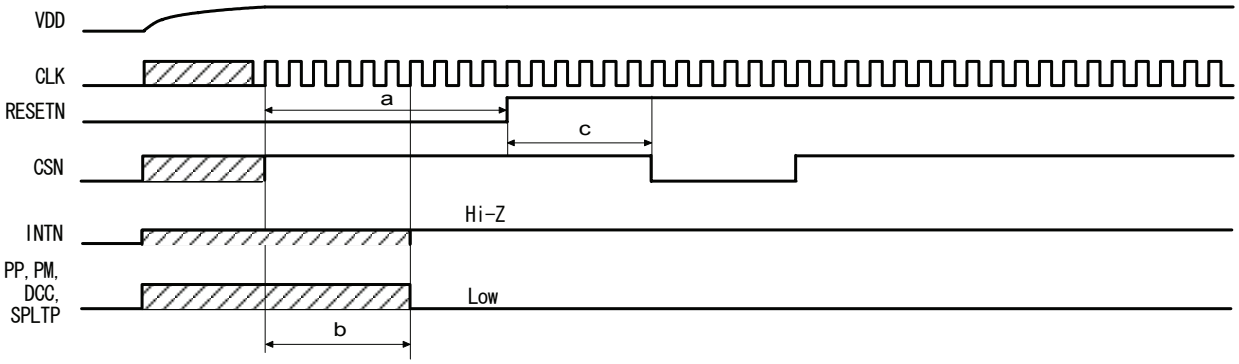


記号	項　　目	最小	最大	単位
tDS	PP,PM↑ → SPLTP↑ 遅延時間		tCYC +20	nS

tCYC は CLK の周期です。

9. 入出力信号タイミング

9.1 パワーオンタイミング

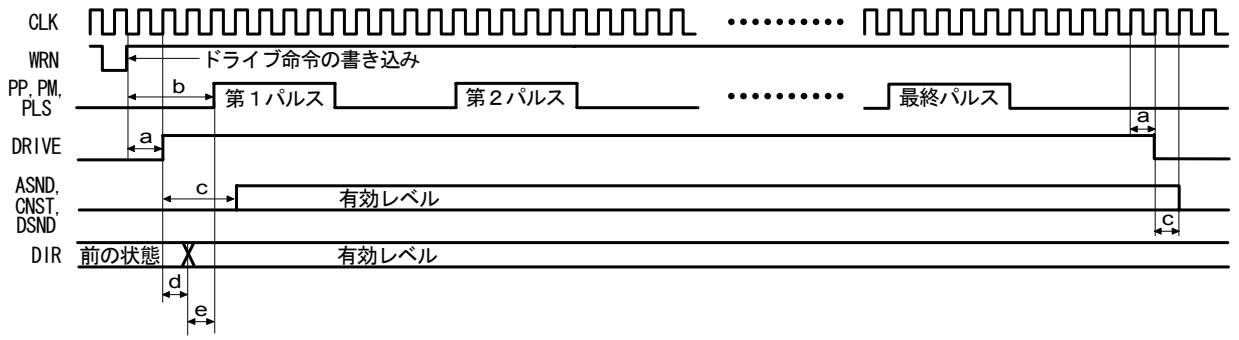


a. リセット入力信号(RESETN)は、CLK入力後、CLK×8サイクル以上Lowレベルであることが必要です。

b. 電源投入時の出力信号は、RESETNがLowレベルであり、CLKが入力されている状態で、最大でCLK×6サイクル後に、上図に示すレベルに確定します。

c. RESETNがHiレベルに上がってから、最大でCLK×4サイクルの間は、本ICへのリード／ライトはできません。

9.2 ドライブ開始／終了時



a. ドライブ状態出力信号(DRIVE)は、ドライブ命令が書き込まれた時、WRNの↑から最大CLK2サイクル後にHiレベルになり、最終パルスのLow期間後からCLK1サイクル後にLowレベルに戻ります。

b. ドライブパルス(PP,PM, PLS)は、本図では正パルスの場合を示しています。ドライブ命令が書き込まれた時、WRNの↑から最大CLK4サイクル後に第1パルスが出力されます。

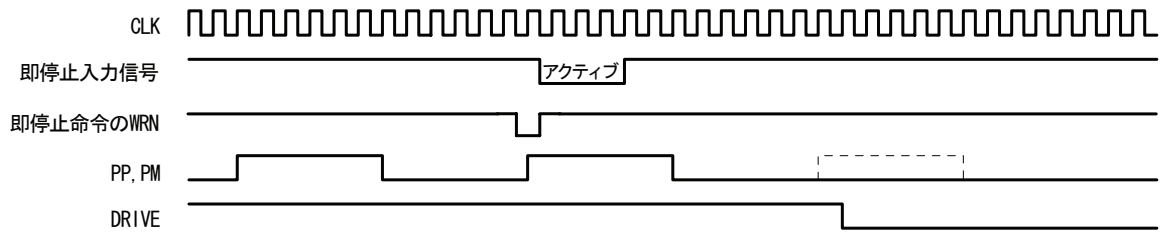
c. ASND,CNST,DSNDは、DRIVEの↑からCLK3サイクル後に有効レベルになり、DRIVEの↓からCLK1サイクル後にLowレベルに戻ります。

d. ドライブ出力パルス方式を1パルス方式に設定したときのDIR(方向)信号は、DRIVEの↑からCLK1サイクル後に有効レベルに変化します。ドライブ終了後も次のドライブ命令が書き込まれるまでそのレベルを保持します。

e. DIR(方向)信号が有効レベルに変化してからCLK1サイクル後にドライブパルス(PLS)の第1パルスが出力されます。

9.3 ドライブ即停止

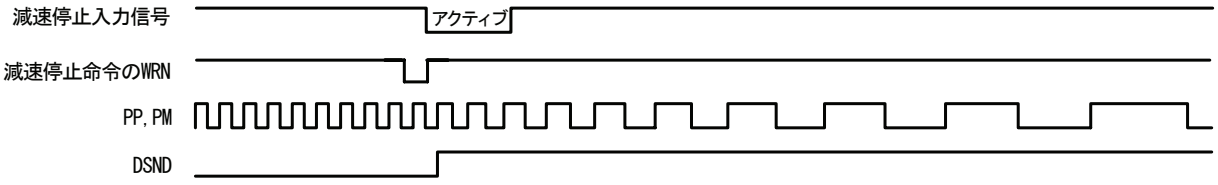
即停止入力信号と、即停止命令の動作タイミングです。即停止入力信号は、EMGN、LMTP/M(即停止モードに設定時)、ALARM、です。
即停止入力信号がアクティブレベルになると、または即停止命令が書き込まれると、現在出力中のドライブパルスを出力したのちに、パルス出力を停止します。



即停止入力信号は、入力信号フィルタを無効にしている場合でも、CLK2サイクル以上のパルス幅が必要です。
入力信号フィルタを有効にすると、フィルタの時定数の値に応じて入力信号は遅延します。

9.4 ドライブ減速停止

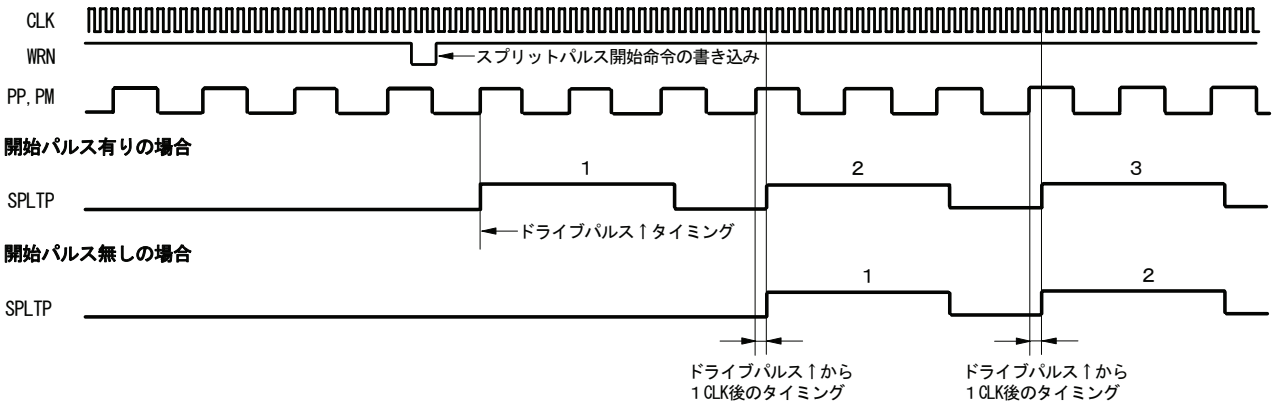
減速停止入力信号と、減速停止命令の動作タイミングです。減速停止入力信号は、STOP2～0、LMTP/M(減速停止モードに設定時)です。
減速停止入力信号がアクティブレベルになると、または減速停止命令が書き込まれると、現在出力中のドライブパルスを出力したのちに、減速に移行します。



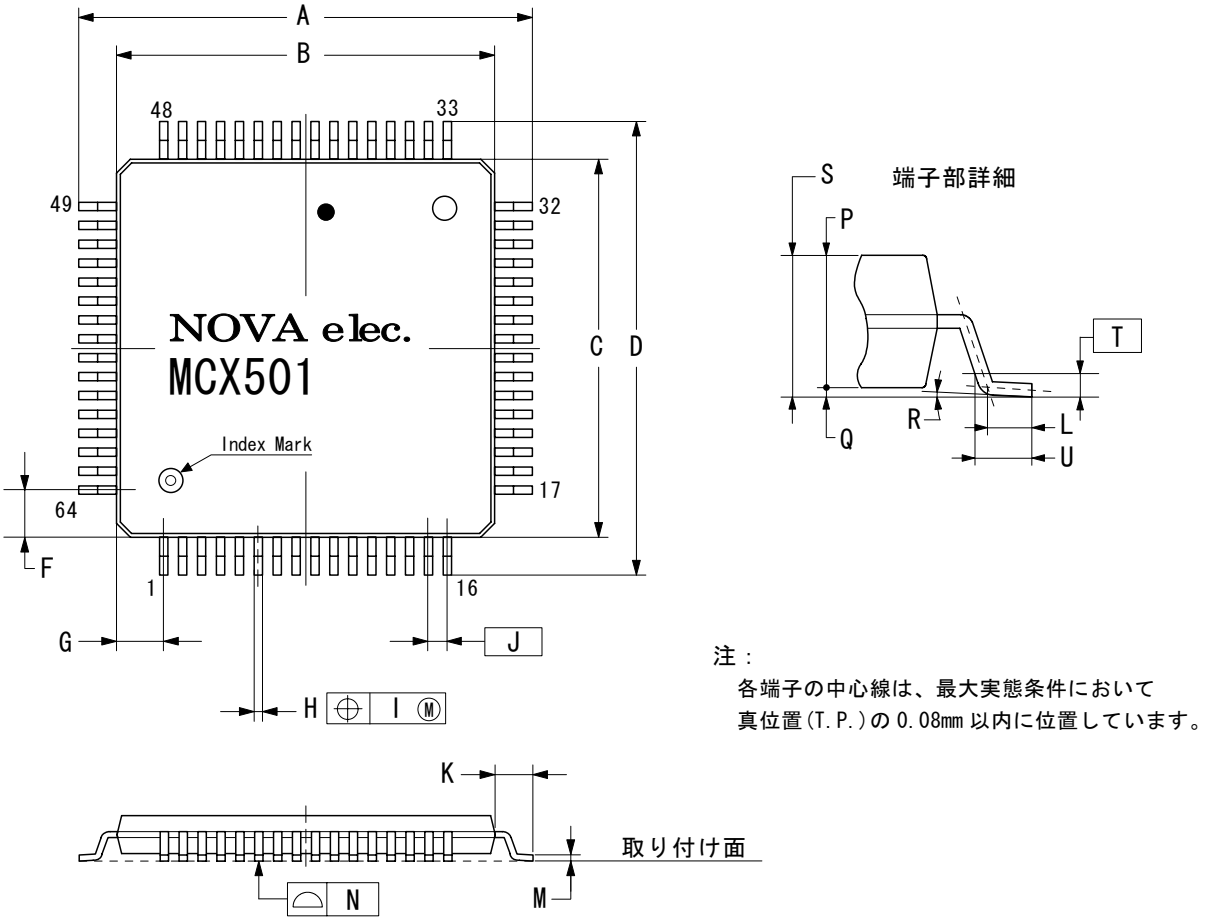
入力信号フィルタを有効にすると、フィルタの時定数の値に応じて入力信号は遅延します。

9.5 スプリットパルスの詳細タイミング

スプリットパルスの動作モードで開始パルスを有りに設定した場合、第1スプリットパルスのみ、ドライブパルス↑のタイミングでスプリットパルスがHiレベルになります。第2スプリットパルス以降は、ドライブパルス↑から1CLK後にスプリットパルスがHiレベルになります。そのため、第1スプリットパルスのHiレベル幅が第2スプリットパルス以降に比べ1CLK分、長くなります。
動作モードで開始パルス無しに設定した場合は、全てのスプリットパルスは、ドライブパルス↑から1CLK後にスプリットパルスがHiレベルになります(正論理パルス設定時)。



10. 外形寸法



注：
各端子の中心線は、最大実態条件において
真位置(T.P.)の 0.08mm 以内に位置しています。

記号	寸法（mm）	説　　明
A	12.0±0.2	パッケージ長さの方向に対して存在する周辺端子の端子長さを含んだ寸法
B	10.0±0.2	パッケージ本体の長さ
C	10.0±0.2	パッケージ本体の幅
D	12.0±0.2	パッケージ幅の方向に対して存在する周辺端子の端子長さを含んだ寸法
F	1.25	幅方向の最も端にある端子の中心からパッケージ端までの距離
G	1.25	長さ方向の最も端にある端子の中心からパッケージ端までの距離
H	0.22±0.05	各端子の幅（めっきを含む）
I	0.08	端子中心位置の許容値，最大実態条件（MMC）が適用される
J	0.5（T.P.）	端子中心位置の理論的に正確な直線間隔，端子ピッチ
K	1.0±0.2	端子の先端から本体までの取り付け面に投影された長さ
L	0.5	端子平たん部の実効投影長さ
M	$0.17^{+0.03}_{-0.07}$	各端子の厚さ（めっきを含む）
N	0.08	各端子下面と取り付け面との鉛直方向のずれの最大値，端子最下面均一性
P	1.0	ベース面（パッケージ本体下端）からパッケージ本体上端までの高さ
Q	0.1±0.05	取り付け面とベース面（パッケージ本体下端）との距離
R	$3^{\circ}{}^{+4^{\circ}}_{-3^{\circ}}$	端子平たん部と取り付け面のなす角度
S	1.10±0.10	取り付け面からパッケージ本体上端までの高さ
T	0.25	取り付け面から 0.25mm の基準高さ
U	0.6±0.15	端子はんだ付け部長さ

11. 保管条件と推奨実装条件

11.1 本 IC の保管について

本ICの保管に際しては以下の項目に対してご注意願います。
(1) 投げたり落としたりしないでください。包装材が破れて気密性が損なわれる場合があります。
(2) 保管は、防湿梱包未開封の状態で5～35℃、85%RH 以下の環境とし、12ヶ月以内にご使用下さい。
(3) 有効期限が過ぎた場合には、排湿処理として125℃±5℃で10時間以上72時間以内のベーキングを実施してください。ベーキング時間の累計は、96時間以内としてください。また、有効期限内においても防湿梱包の気密が損なわれた場合には排湿処理を行ってください。
(4) 排湿処理の実施に際しては、静電気によるデバイスの破壊防止を行って下さい。
(5) 防湿梱包開封後は、5～30℃、70%RH 以下の環境条件下で保管し、7日以内での実装をお願いします。なお、上記許容放置期間を過ぎたICにつきましては、実装前に必ずベーキング処理を実施願います。

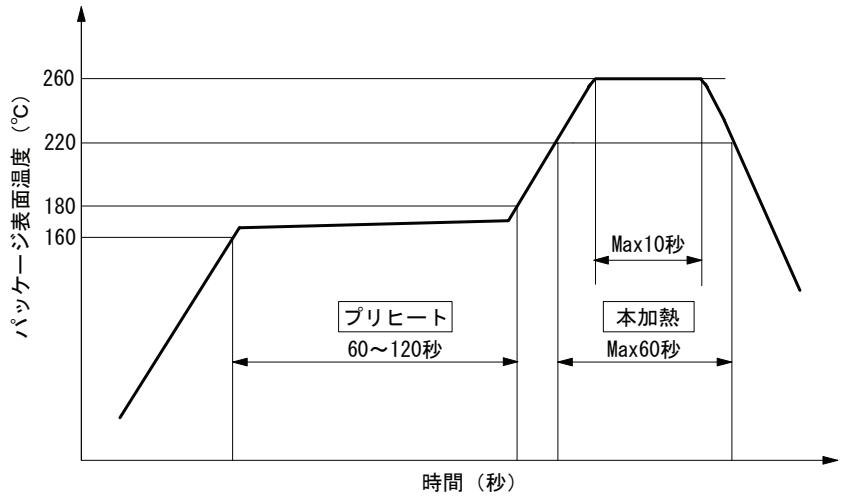
11.2 はんだごてによる標準実装条件

本ICのはんだごてによる標準実装条件は、以下の通りです。
(1) 実装方法: はんだごて(端子部分加熱)
(2) 実装条件: 端子温度:350℃以下、 時間:3秒以内(デバイスの一辺あたり)

11.3 リフローによる標準実装条件

本ICのリフローによる標準実装条件は、以下の通りです。

最高リフロー温度(パッケージ表面温度)	260℃以下
最高温度の時間	10秒以内
220℃以上の時間	60秒以内
プリヒートの温度160℃～180℃の時間	60～120秒
リフロー回数	3回以内

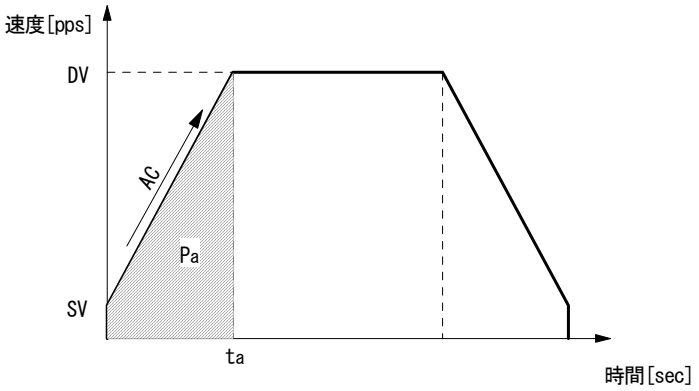


MCX501遠赤外線リフロー実装条件

付録A　加減速ドライブのための計算式

A-1 直線加減速ドライブの場合

（ただしCLK = 16MHz）



DV：ドライブ速度[pps]
SV：初速度[pps]
AC：加速度[pps/sec]
ta：加速時間[sec]
Pa：加速消費パルス数

◎ 初速度 SV、ドライブ速度 DV、加速時間 ta が与えられたときの、加速度 AC 計算式

$$\text{加速度}\quad AC = \frac{DV - SV}{ta} \quad [\text{pps/sec}]$$

◎ 初速度 SV、ドライブ速度 DV、加速度 AC が与えられたときの、加速時間 ta 計算式

$$\text{加速時間}\quad ta = \frac{DV - SV}{AC} \quad [\text{sec}]$$

◎ 初速度 SV、ドライブ速度 DV、加速度 AC が与えられたときの、加速消費パルス数 Pa 計算式

$$\text{加速消費パルス数}\quad Pa = \frac{DV^2 - SV^2}{2 \times AC}$$

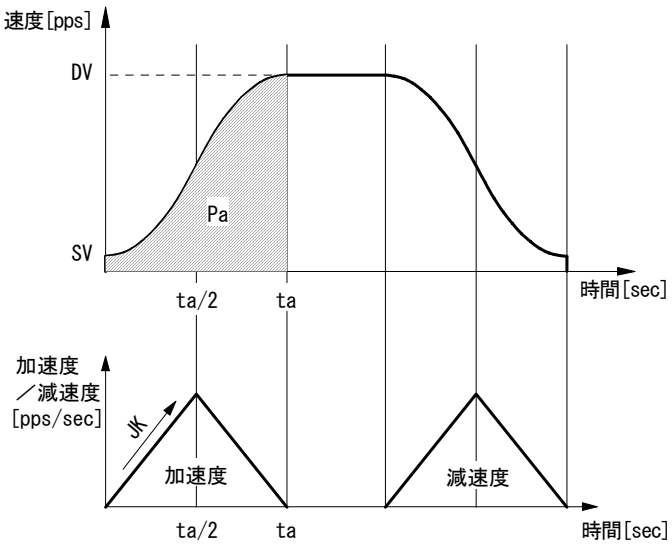
加速度 AC、加速時間 ta、加速消費パルス数 Pa を、減速度 DC、減速時間 td、減速消費パルス数 Pd に置き換えることで、それぞれ **減速度 DC、減速時間 td、減速消費パルス数 Pd** を求めることが出来ます。

【注意】

- 上記の計算式は理想的な式であり、実際の IC の動作においては多少の差異が生じます。

A-2 S 字加減速ドライブの場合

（ただし CLK = 16MHz）



DV：ドライブ速度[pps]
SV：初速度[pps]
JK：加速度増加率[pps/sec^2]
ta：加速時間[sec]
Pa：加速消費パルス数

加速度 AC は 1FFF FFFFh 固定です。

◎ 初速度 SV、ドライブ速度 DV、加速時間 ta が与えられたときの、加速度増加率 JK 計算式

$$\text{加速度増加率 JK} = \frac{4(DV - SV)}{ta^2} \quad [pps/sec^2]$$

◎ 初速度 SV、ドライブ速度 DV、加速度増加率 JK が与えられたときの、加速時間 ta 計算式

$$\text{加速時間 ta} = 2\sqrt{\frac{DV - SV}{JK}} \quad [sec]$$

◎ 初速度 SV、ドライブ速度 DV、加速度増加率 JK が与えられたときの、加速消費パルス数 Pa 計算式

$$\text{加速消費パルス数 Pa} = (DV + SV)\sqrt{\frac{DV - SV}{JK}}$$

加速度増加率 JK、加速時間 ta、加速消費パルス数 Pa を、減速度増加率 DJ、減速時間 td、減速消費パルス数 Pd に置き換えることで、それぞれ **減速度増加率 DJ、減速時間 td、減速消費パルス数 Pd** を求めることが出来ます。

【注意】

- 部分 S 字加減速では、上記計算式は成立しません。
- 上記の計算式は理想的な式であり、実際の IC の動作においては多少の差異が生じます。

付録B　入力クロックが 16MHz 以外のパラメータ計算式

MCX501 の入力クロック周波数を f_{CLK} (Hz)としたときの、各速度設定値、タイマー設定値の計算式を以下に示します。

初速度 [pps] $= SV \times \dfrac{f_{CLK}}{16\times10^6}$

ドライブ速度[pps] $= DV \times \dfrac{f_{CLK}}{16\times10^6}$

加速度[pps/sec] $= AC \times \left(\dfrac{f_{CLK}}{16\times10^6}\right)^2$

減速度[pps/sec] $= DC \times \left(\dfrac{f_{CLK}}{16\times10^6}\right)^2$

加速度増加率[pps/sec^2] $= JK \times \left(\dfrac{f_{CLK}}{16\times10^6}\right)^3$

減速度増加率[pps/sec^2] $= DJ \times \left(\dfrac{f_{CLK}}{16\times10^6}\right)^3$

原点検出速度[pps] $= HV \times \dfrac{f_{CLK}}{16\times10^6}$

速度増減値[pps] $= IV \times \dfrac{f_{CLK}}{16\times10^6}$

タイマー値[μsec] $= TM \times \dfrac{16\times10^6}{f_{CLK}}$

[パラメータ記号]

SV：初速度設定値
DV：ドライブ速度設定値
AC：加速度設定値
DC：減速度設定値
JK：加速度増加率設定値
DJ：減速度増加率設定値
HV：原点検出速度設定値
IV：速度増減設定値
TM：タイマー設定値

同期パルス出力幅(同期動作)、偏差カウンタクリア出力信号幅(自動原点出し)、ステップ間タイマー時間(自動原点出し)、入力信号遅延時間(入力信号フィルタ)についても、それぞれ $\dfrac{16\times10^6}{f_{CLK}}$ で補正が必要です。

付録C　MCX300 シリーズとの相違点

従来のMCX300シリーズと、MCX501との主な相違点を以下に示します。
機能の詳細については、取扱説明書の当該項目を参照してください。

	項目	MCX300シリーズ	MCX501
1	未使用入力端子の処理	オープン可。 （IC内部でVDDにプルアップされている）	必ずVDDかGNDに接続する。 （IC内部でプルアップされていない）
2	リセット（RESETN）信号の幅	クロック4サイクル以上必要	クロック8サイクル以上必要
3	コマンドリセットの方法	WR0レジスタに8000h（D15ビット：1）を書き込む。	WR0レジスタに 00FFh を書き込む。
4	速度パラメータ値の設定	速度レンジ設定あり（倍率：1～500倍） 速度パラメータ値は実際の値と倍率によって設定する。	速度レンジ設定なし（速度レンジフリー） 速度パラメータ値は実際の値を設定する。
5	定量パルスドライブ	・ ＋方向定量パルスドライブ 出力パルス数を正の値で指定する。 実行すると＋方向へ指定パルス数分ドライブする。 ・ －方向定量パルスドライブ 出力パルス数を正の値で指定する。 実行すると－方向へ指定パルス数分ドライブする。	・ 相対位置ドライブ 出力パルス数を正の値で指定し実行すると、＋方向へ指定パルス数分ドライブする。 出力パルス数を負の値で指定し実行すると、－方向へ指定パルス数分ドライブする。 ・ 反相対位置ドライブ 出力パルス数を正の値で指定し実行すると、－方向へ指定パルス数分ドライブする。 MCX300シリーズの－方向定量パルスドライブに対応したドライブ命令。 ・ 絶対位置ドライブ ドライブ終点として、目標点の論理位置カウンタ値を指定し実行する。
6	RR2レジスタ／エラー情報表示（ソフトリミット、ハードリミット信号、サーボアラーム信号、緊急停止信号）	ドライブ停止時においても、エラー要因がアクティブになると該当するエラー情報ビットが1になり、エラー要因が解消されると該当するエラー情報ビットは0に戻る。	ドライブ中にエラー要因がアクティブになると、（またはドライブ開始時にエラー要因がアクティブであると、）該当するエラー情報ビットが1になり、エラー要因が解消されても1が保持される。 ドライブ停止時にエラー要因がアクティブになってもエラーにならない。 エラー・終了ステータスクリア命令（79h）、または次のドライブ開始で全ビットが0に戻る。
7	ハードリミット機能の有効／無効	ハードウェアリミット入力信号（nLMTP, nLMTM） （MCX305はLMT+, LMT−）の機能の無効設定は不可。	ハードウェアリミット入力信号（LMTP, LMTM）の機能の有効／無効選択可能。
8	ソフトリミット値の設定	コンペアレジスタ（COMP+, COMP−）にソフトリミット値を設定する。 このためコンペアレジスタをソフトリミットとして使用するとき、コンペアレジスタの他の機能は使用できない。	ソフトリミット専用レジスタ（SLMT+, SLMT−）にソフトリミット値を設定する。
9	ソフトリミット機能の停止モード	減速停止のみ	減速停止／即停止から選択可能
10	直線加減速の三角波形防止	リセット時：無効設定	リセット時：有効設定
11	加速カウンタオフセットの設定値	リセット時：8	リセット時：0
12	命令コードおよびモード設定ビット	―	MCX300シリーズと異なる。